ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA

ANNO LXXV

1898

SERIE QUARTA

VOLUME XI.

CATANIA
COI TIPI DI C. GALÀTOLA
1898.

ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA

ANNO LXXV

1898

SERIE QUARTA

VOLUME XI.

CATANIA
COI TIPI DI C. GALÀTOLA
1898.

ACCADEMIA GIOENIA DI SCIENZE NATURALI
IN CATANIA

Cariche Accademiche per l'anno 1897-98

UFFICIO DI PRESIDENZA

N. N. . . . . — *Presidente*

RICCÒ Cav. Prof. ANNIBALE — *Vice-Presidente*

GRIMALDI Prof. Dott. GIOVAN PIETRO — *Segretario*

PENNACCHIETTI Prof. Dott. GIOVANNI — *vice-segretario per la sezione di Scienze fisiche e matematiche.*

FELETTI Prof. Dott. RAIMONDO — *vice-segretario per la sezione di Scienze naturali.*

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

BERRETTA Uff. Prof. Dott. PAOLO

ARDINI Prof. Dott. GIUSEPPE

CAPPARELLI Uff. Prof. Dott. ANDREA

GRASSI CRISTALDI Prof. Dott. GIUSEPPE

CAFICI Rev. P. D. GIOVANNI — *Cassiere*

RONSISVALLE Cav. Prof. Dott. MARIO — *Bibliotecario.*

Elenco nominativo dei Soci Onorari, Effettivi e Corrispondenti

Soci Onorari

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO

Gemmellaro comm. prof. Gaet. Giorgio
Chaix prof. Emilio
Macaluso comm. prof. Damiano
Cannizzaro gr. uff. prof. Stanislao
Mosso comm. prof. Angelo
Blaserna comm. Prof. Pietro
Villari comm. prof. Emilio
Beltrami comm. prof. Eugenio
Naccari uff. prof. Andrea
Strüver comm. prof. Giovanni
Ròiti uff. prof. Antonio
Cerruti gr. uff. prof. Valentino
Berthelot prof. Marcellino
Rowland prof. Enrico
Grassi cav. prof. Battista

Soci Effettivi

1. **Cafici** rev. p. d. Giovanni
2. **Berretta** uff. prof. Paolo
3. **Ardini** prof. Giuseppe
4. **Tomaselli** comm. prof. Salvatore
5. **Clementi** comm. prof. Gesualdo
6. **Orsini Faraone** prof. Angelo
7. **Ronsisvalle** cav. prof. Mario
8. **Basile** prof. Gioachino
9. **Capparelli** uff. prof. Andrea
10. **Mollame** cav. prof. Vincenzo
11. **Aradas** cav. prof. Salvatore
12. **Di Sangiuliano** march. gr. uff. Ant.
13. **Ughetti** cav. prof. Giambattista
14. **Fichera** uff. prof. Filadelfo
15. **Chizzoni** prof. Francesco
16. **Feletti** prof. Raimondo
17. **Pennacchietti** prof. Giovanni
18. **Petrone** uff. prof. Angelo
19. **Riccò** cav. prof. Annibale
20. **Curci** prof. Antonio
21. **Bucca** prof. Lorenzo
22. **Grimaldi** prof. Giovan Pietro
23. **Grassi Cristaldi** prof. Giuseppe
24. **Di Mattei** cav. prof. Eugenio
25. **Baccarini** prof. Pasquale
26. **Mingazzini** prof. Pio
27. **D' Abundo** prof. Giuseppe
28. **Ricciardi** uff. prof. Leonardo
29. **Andreocci** prof. Amerigo
30. . . . .

Soci Effettivi

DIVENUTI CORRISPONDENTI PER ALLONTANAMENTO DI RESIDENZA

Speciale prof. Sebastiano
Pellizzari prof. Guido
Stracciati prof. Enrico
Peratoner prof. Alberto
Chiarleoni prof. Giuseppe
Leonardi comm. avv. Giovanni *

Soci Corrispondenti

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO

Maggi prof. Giovanni Antonio
Martinetti prof. Vittorio
Meli prof. Romolo
Papasogli prof. Giorgio
Condorelli Francaviglia dott. Mario
Pisani dott. Rocco
Bassani prof. Francesco
Gaglio prof. Gaetano
Moscato dott. Pasquale
Guzzardi dott. Michele
Alonzo dott. Giovanni
Distefano dott. Giovanni
Cozzolino prof. Vincenzo
Magnanini prof. Gaetano
Sella dott. Alfonso
Pagliani prof. Stefano
Chistoni prof. Ciro
Galitzine Principe B.
Battelli prof. Angelo
Guglielmo prof. Giovanni
Volterra prof. Vito
Cardani prof. Pietro
Garbieri prof. Giovanni
Giannetti prof. Carlo
Cervello prof. Vincenzo
Albertone prof. Pietro
La Monaca dott. Silvestro
Luciani prof. Luigi
Zona prof. Temistocle
Bazzi prof. Eugenio
Chirone prof. Vincenzo
Morselli prof. Enrico
Raffo dott. Guido
Materazzo dott. Giuseppe
Borzì prof. Antonino
Falco dott. Francesco
Del Lungo dott. Carlo
Capellini prof. Giovanni
Righi prof. Augusto
Giovannazzi prof. Giovanni
Kohlrausch prof. Francesco
Zambacco dott. N.
Donati prof. Luigi
Viedemann prof. Eilhard
Marchesano prof. Vincenzo
De Heen prof. P.
Pernice prof. Biagio
Caldarera dott. Gaetano
Salomone Marino prof. Salvatore
Pandolfi dott. Eduardo
Lo Bianco dott. Salvatore
Guzzanti cav. Corrado
Valenti prof. Giulio
Maiorana dott. Quirino

---

* Divenuto socio corrispondente per dimissione del grado di effettivo.

Memoria I.

Sulle Distrofie Muscolari Progressive

pel Prof. Dottor G. D' ABUNDO

Direttore della Clinica Psichiatrica della R. Università di Catania

Fin da quando *Duchenne* elevò ad entità morbosa l'atrofia muscolare progressiva, discrepanti opinioni sorsero sulla sede e sulla natura di tale malattia; ed un progresso notevole venne certamente a determinarsi colle osservazioni anatomiche ulteriori, le quali fecero rilevare, come l'atrofia muscolare progressiva fosse legata all'atrofia delle grosse cellule nervose delle corna anteriori spinali. La questione però entrò in una fase evolutiva importante, quando il *Friedreich* ed altri attirarono l' attenzione più particolarmente sui muscoli affetti, determinandosi un periodo di grande attività, per cui nuove forme cliniche furono selezionate, mentre in esse veniva a delinearsi un difetto capitale, rappresentato dalla mancanza d' una sufficiente base anatomo-patologica.

La grande divisione clinica dicotomica in *amiotrofie spinali progressive* ed *amiotrofie primitive progressive* venne molto favorevolmente sostenuta; e vi furono distinti cultori della nevropatologia, che si affrettarono coll'osservazione d' interessanti casi clinici, a determinare nelle amiotrofie primitive stesse delle suddivisioni, credendo che si trattasse di nuovi tipi differenti, e venendo in tal guisa a stemperarsi una forma unica di entità morbosa.

Si affermarono quindi le forme di miopatie primitive di *paralisi pseudo-ipertrofica*, del tipo *Leyden-Moebius*, del tipo *Zimmerlin*, del tipo *Erb*, del tipo *Landouzy-Dejerine*; e fondandosi su pochissime autopsie praticate in un tempo in cui i metodi

d'indagine istologica non aveano raggiunto l'odierno incremento. autopsie che lasciavano moltissimo a desiderare, si giunse a sostenere, che in tali forme miopatiche il sistema nervoso rimaneva perfettamente integro. E ciò veniva ad affermarsi, quando i risultati delle autopsie erano anche discrepanti, essendovi dei casi di miopatie. in cui vennero rinvenute delle lesioni patenti del midollo spinale.

Per poco le miopatie cosiddette primitive non vennero addirittura ripudiate dal campo della nevropatologia.

Ciò che a prima vista facea rimanere indecisi ad accettare una divisione clinica dicotomica così assoluta, era da una parte l'intima connessione anatomica ch' esiste tra fibra muscolare e terminazione fibrillare nervosa, dall'altra l'indifferenza del sistema nervoso centrale innanzi alla sparizione d' interi distretti muscolari. Eppure ogni muscolo ha la sua, o meglio le sue rappresentazioni nel sistema nervoso centrale.

Si aggiunga, ancora che alcuni neo-tipi miopatici primitivi mancavano addirittura di qualunque controllo necroscopico.

È vero che gli Autori si fondavano su alcuni caratteri clinici che credettero addirittura patognomonici differenziali, come le contrazioni fibrillari, l'eccitabilità elettrica, l'inizio e la predilezione dell'atrofia per alcuni muscoli piuttostochè per altri, ecc. ecc.; ma con un materiale relativamente esiguo di osservazioni, e colla deficienza di adeguati controlli necroscopici, mi sembra che si procedesse troppo affrettati nelle conclusioni, specialmente coll' indirizzo odierno della scienza, in cui ogni forma clinica assume la sua dignità patologica, quando in essa siano bene affermati i rapporti di causa colle sedi morbose.

Le osservazioni cliniche ulteriori sulle atrofie muscolari in generale dovevano gettare nuova luce sulla entità patogenetica unica o duplice di esse; ed un passo avanti fece certamente lo argomento quando *Charcot* e *Marie* studiarono quel tipo di miopatia, che porta il loro nome. I casi interessanti di *Charcot* e *Marie* cominciarono a scuotere l' importanza di alcuni feno-

meni clinici ritenuti quasi patognomonici; il verificare nelle loro osservazioni dei caratteri comuni alle due forme di atrofie muscolari, persuase gli Autori a riguardare il loro tipo come una forma di transizione tra il tipo *Aran-Duchenne* e le forme miopatiche familiali. È utile però accennare, che a questo tipo Charcot-Marie mancò il controllo anatomo-patologico.

Gli studi ulteriori non hanno fatto che mettere sempre più in evidenza la necessità di considerare le diverse forme di miopatie primitive come semplici varietà d' un tipo unico, e nello stesso tempo la barriera elevatasi tra atrofie primitive e quelle di origine spinale ha manifestato tendenza a diminuire.

Nell'interesse dell'importante argomento avendo avuto l' occasione di studiare parecchi casi di amiotrofie di tipi differenti, mi è parso utile riunirli, tanto più che alcuni di essi fanno notare dei caratteri adatti a rischiarare la forma morbosa generale.

Osservazione I.ª

A.... di anni 23, celibe. Padre gottoso; madre molto nervosa; uno zio paterno fu pazzo. Ha 8 sorelle viventi, di cui una imbecille, una seconda eccitabilissima, le altre stanno benissimo; due sorelline morte in piccola età non per malattie nervose. Ha un fratello di 15 anni, sano.

Non ricorda di aver sofferto malattie speciali nell' infanzia. All' età di 13 anni cominciò a masturbarsi una a due volte al giorno, continuando in tal guisa fino a 22 anni, tempo in cui principiò a frequentare la donna.

D' intelligenza abbastanza sveglia studiò fino alla 5ª Ginnasiale (avea 17 anni); indi per le condizioni finanziarie non floride della sua famiglia non potette continuare gli studi. S' impiegò allora come apprendista in una tipografia, e siccome manteneva colla mano sinistra il compositore, cominciò ad avvertire un indebolimento nel mignolo di detta mano, con alcune particolarità a cui accennerò in seguito; però tale indebolimento non gl' impediva di lavorare.

Abbandonò la tipografia dopo 9 mesi perchè guadagnava pochissimo, e s' impiegò come scritturale ad una esattoria d' imposte, dove rimase fino al 15 agosto 1896; però guadagnando

appena 10 lire mensili, ed accorgendosi che l'indebolimento della mano sinistra aumentava, si decise a recarsi a Catania per curarsi, e nello stesso tempo procurarsi un impiego. In via provvisoria, ed in mancanza di meglio, avendo un parente fabbricante di mandolini cominciò a lavorare di ebanisteria.

Di malattie speciali sofferte nella sua vita è a ricordare la influenza nel 1890, un paio d'anni circa prima che si manifestasse il disturbo nella mano sinistra: di cefalea fu molestato spessissimo da 8 anni a questa parte; abusò del tabacco da fumo fin dall'età di 12 anni: ha sofferto di malattie veneree soltanto una blenorragia recentemente.

Venne esentato dal servizio militare perchè alto 1, 54, e nello stesso tempo per il disturbo della mano sinistra. Era mancino. Di carattere impressionabile, eccitabile, facile a deprimersi, ovvero ad esaltarsi per motivi insignificanti.

Iniziatasi la presente malattia nella mano sinistra, l'A. cominciò ad accorgersi prima di tutto che il mignolo tendeva a rimanere discosto dall'anulare, nello stesso tempo che manifestavasi in esso una lieve flessione; tale fenomeno non era accompagnato da alcun disturbo di sensibilità: ulteriormente ed a poco a poco lo stesso sintomo ebbe a manifestarsi anche nell'anulare sinistro, e così di seguito nel medio e nell'indice: tale flessione del resto era abbastanza lieve, come può verificarsi dalla Fig. I: nessun accenno di contratture; la flessione veniva ridotta passivamente. L'indebolimento muscolare manifestatosi nel mignolo finì, col propagarsi anche al pollice.

Dal gennaio 1897 ha cominciato ad avvertire di tanto in tanto nella mano destra qualche sensazione dolorifica nell'eminenza tenare, accompagnata da un leggiero indebolimento della forza muscolare del pollice.

Abbastanza spesso e fin dall'inizio della malattia avvertiva dei sussulti muscolari nella mano, e di cui avrò ad accennare in prosieguo. In questi ultimi due anni prova di tanto in tanto delle sensazioni dolorose nella regione palmare sinistra: fenomeno che da un paio di mesi a questa parte è scomparso. Anche di tanto in tanto ebbe per circa un anno ad avvertire fenomeno di raffreddamento nell'arto superiore sinistro, e perfino nella regione mammaria corrispondente. In questi ultimi tempi ha cominciato ad avvertire di tanto in tanto dei crampi nelle braccia.

Negli arti inferiori non ebbe finora ad avvertire niente di speciale.

Ebbi l'occasione di osservare questo malato alla fine dello

ottobre 1896; nel momento in cui pubblico questo lavoro (Agosto 1897) è ricoverato nell' Ospedale Garibaldi. Riassumo i dati da me potuti verificare.

Statura 1. 55; grande apertura delle braccia 1, 56; peso Kil. 51.

Diametro ant. post. massimo Mm.	188
» trasv. » »	148
Indice cefalico	78
Tipo del cranio »	mesaticefalo
Curva anter. post.	330
» trasver.	320
Circonferenza orizzontale	552
Semicirconferenza ant.	280
» » post.	272
Capacità cranica	1538
Altezza della fronte	52
» » faccia	130
Frontale minimo	110
Biauricolare	120
Bizigomatico	124
Angolo Facciale	82°

Come note antropologiche speciali è a notare una leggiera asimmetria facciale per maggiore sviluppo dello zigomo sinistro: mandibola ben sviluppata.

Fisonomia franca: mimica corretta.

Nell'arto superiore sinistro la mano attira subito l'attenzione. Le seconde falangi si presentano semiflesse, quelle del mignolo più di tutte: meno delle altre quella dell'indice. Le dita si mantengono divaricate. Nella regione dorsale le regioni occupate dagli interossei si presentano approfondate: marcato è l'avvallamento nella regione del 1° interosseo.

Nella Fig. I tali fatti sono appariscenti. Nella superficie palmare spicca l'appianamento della regione tenare, ed un vero avvallamento si verifica nel punto occupato dall'adduttore e dal corto flessore del pollice. Anche un avvallamento si verifica nella regione ipotenare.

I movimenti di lateralità dell' indice, medio, anulare e mignolo, sono aboliti.

La flessione delle dita apparentemente si verifica, però la forza muscolare saggiata col dinamometro, ovvero anche col farsi stringere due dita, risulta nulla. I movimenti del pollice si esplicano apparentemente benino, però la forza di pressione del pollice coll' indice è zero; ed appena debolissima si verifica la pressione del pollice in tutti i suoi movimenti.

Nella mano destra è lieve apparentemente l'avvallamento della regione tenare.

Fig. I.

Le articolazioni delle dita sono integre; nessuno accenno a contrattura; la flessione delle dita vien ridotta passivamente colla massima facilità.

L'avambraccio sinistro, come risulta nelle Fig. I e II, presentasi assottigliato rispetto al destro, e ciò devesi a preferenza all'atrofia del lungo supinatore. Ricordo che il malato è mancino, ed ebbe a dichiarare di aver avuto per lo passato l' arto superiore sinistro più sviluppato del destro.

La circonferenza dell'avambraccio sinistro in vicinanza dell'articolazione cubitale, nel punto massimo di sviluppo dà centimetri 24.5, a destra 25.5.

Nel braccio spicca l'ipertrofia dei muscoli flessori dell'avambraccio, e del deltoide (Fig. I e II); la circonferenza nel punto

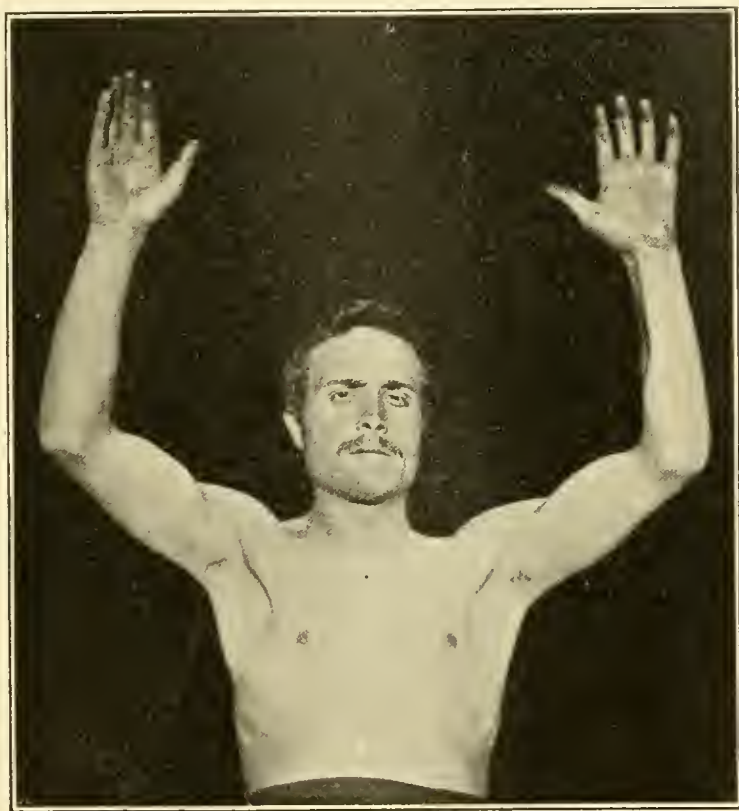



Fig. II.

massimo di volume dei muscoli flessori dell'avambraccio dà cent. 26 a sinistra, 28,5 a destra. L'A. assicura che tale ingrossamento dei muscoli delle braccia dati da circa 4 anni a questa parte. essendosi manifestato prima nel braccio sinistro. Il grande ed il piccolo pettorale risultano evidentemente atrofici a sinistra (Fig. II[a]).

Posteriormente a sinistra risulta atrofico il muscolo sopraspinoso e la porzione cervicale del trapezio; meno atrofico il sottospinoso.

Nelle mani si rileva evidente tremore, e frequenti sono i movimenti fibrillari nei muscoli dell' avambraccio sinistro. Sovente nel pollice e nell' indice si verificano dei veri movimenti a scatto.

Nella metà sinistra della faccia l'A. assicura di cominciare ad avvertire dal principio del 1897 una certa sensazione particolare indefinibile, come di torpore; l'esame elettrico e l'eccitabilità meccanica non rivelano caratteri differenziali; l'unica cosa che si manifesta esteriormente è un leggiero appianamento del solco labbio-genieno. All'A. pare di contrarre meno intensamente l'orbicolare dell'occhio sinistro, nel quale alle volte avverte delle contrazioni ritmiche.

L'esame elettrico dà i seguenti risultati:

Nella regione tenare sinistra e destra, solo con corrente galvanica intensissima si ha una debole contrazione semplicemente alla chiusura del Ka e dell'An. però KaCc > AnCc. È abolita la contrattilità negl'interossei dorsali, e molto diminuita la contrattilità galvanica nel grande e nel piccolo pettorale, nel sopraspinoso, nel sottospinoso, nel luogo supinatore e nei due radiali di sinistra. L'eccitabilità galvanica dei muscoli ipertrofizzati non è proporzionata al volume dei muscoli, risultando diminuita.

L'eccitabilità galvano-faradica dei nervi è conservata. Quella faradica dei muscoli è indebolita nella regione tenare ed ipotenare delle due mani, però molto dippiù a sinistra, dove anche nel lungo supinatore e nei muscoli flessori delle dita è diminuita. Nei muscoli ipertrofici l'eccitabilità faradica non è proporzionata al volume dei muscoli, risultando alquanto deficiente.

L'eccitabilità muscolare agli stimoli meccanici segue uno identico parallellismo con quella elettrica faradica.

Negli arti inferiori nessun disturbo della motilità, del trofismo, e della contrattilità elettro-muscolare.

La sensibilità tattile, barica, dolorifica, elettrica, si presenta conservata per tutto il corpo, salvo nell'avambraccio sinistro a livello del lungo supinatore, nella regione dorsale della mano sinistra, corrispondente al mignolo ed anulare coi relati metacarpi, dove è evidentemente diminuita. La sensibilità termica in generale è squisita, ed anzi un po' esagerata nella mano sinistra. Senso muscolare conservato. Sensi specifici normali: sensibilità atmosferica alquanto esagerata; quella cenestetica facile alla depressione.

Riflessi plantare, cremasterico, addominale, gluteo, ascellare, congiuntivali, conservati. Normali i riflessi tendinei, tra cui i rotulei. La eccitabilità riflessa generale è alquanto esagerata.

Riguardo alla parola non esiste alcun disturbo. La scrittura secondo dice il malato si è modificata: può scrivere poco, si stanca facilmente. Non mi è riuscito avere qualche scritto anteriore

alla malattia; però l' A. ch' è intelligente, assicura che la sua scrittura è divenuta grossolana.

Non si verificano disturbi mentali speciali. È divenuto molto emotivo ed eccitabile; sovente è melanconico, addolorato della malattia che lo travaglia. È educatissimo e d' indole mite.

L' esame della vita vegetativa risultò negativo.

Riassunto — Non eredità familiare; inizio della malattia nei piccoli muscoli della mano sinistra; ipertrofia di alcuni muscoli del braccio; diffusione dell'atrofia alla spalla ed al tronco corrispondente, ed all'eminenza tenare di destra; distrofia incipiente nella faccia sinistra (?); contrazioni fibrillari; ipoestesie; parestesie; assenza di reazione degenerativa.

A quale tipo di distrofia muscolare può riferirsi questo caso clinico? Nettamente a nessuno di quelli finora descritti. Dichiaro però fin d'ora, ch' io non credo debba riguardarsi come un nuovo tipo, rappresentando esso un esempio che serve a stringere maggiormente i legami, che intercedono tra le diverse forme di distrofia muscolare.

L' inizio della malattia farebbe subito pensare che si tratti d' un caso del tipo *Aran-Duchenne*; è vero che tutti convengono che tale malattia è dell' età matura, laddove nel caso nostro l'A. ebbe ad avvertirsene a 17 anni, la qual cosa fa giustamente supporre che l'atrofia sia subdolamente cominciata qualche anno prima. Però vi è la pseudo-ipertrofia dei muscoli del braccio, la quale è messa in evidenza, oltrechè dalla costituzione dell'A. (altezza 1,55; peso 51 Kilogr.), anche dall'evidentissima sproporzione, dal suo mestiere, ed infine dalla forza musculare, dall' eccitabilità meccanica, dalla contrattilità elettro muscolare; aggiungasi a ciò il risultato dell'esame elettrico dei muscoli atrofici, e bisognerà confessare, che questo caso clinico presenta una sintomatologia mista alle due forme di distrofia muscolare sinora ritenute fondamentali.

Credo utile riportare altri due casi di distrofia, che se rassomigliano in grandissima parte all'osservazione precedente, non fecero però rilevare il fenomeno della pseudo ipertrofia.

OSSERVAZIONE II.ª

D. di anni 18. La madre è demente, il padre sta bene; ha tre sorelle, di cui due scrofolose ed una nevrotica. Nessuno della sua famiglia ebbe mai a soffrire disturbi simili ai suoi. La madre durante la gravidanza stette bene, ed il parto fu normale. Nell'infanza il D' U. ebbe una intensa bronchite di cui guarì. Non si può dire che abbia abusato della venere solitaria. Si contagiò una volta sola di blenorragia.

Dall'età di 16 anni cominciò ad avvertire nel mignolo e nell'anulare sinistro come una sensazione di torpore, la quale presentavasi di tratto in tratto, ed in special modo nelle giornate calde; nessun dolore; nessun disturbo nei movimenti della mano. In seguito, ed a poco, a poco, cominciò ad avvertire indebolimento nella detta mano, e nello stesso tempo si verificava una leggiera flessione del mignolo con abduzione; lo stesso fatto ebbe a determinarsi lentamente nell'anulare in questi ultimi tempi.

Salvo qualche sensazione dolorifica nella regione ipotenare, e ciò di tanto in tanto, nel resto non ebbe ad avvertire altre sensazioni anormali.

Verso il Marzo 1897 ha cominciato ad avvertire qualche volta un leggiero torpore nel mignolo destro, e nello stesso tempo alquanto indebolimento.

Ebbi occasione di visitarlo all'ambulatorio della mia Clinica nel Maggio 97: riassumo le principali note da me rilevate.

Statura 1,66, grande apertura delle braccia 1,66, peso 56.

Diametro ant. post. mass.	180
» trasv. »	145
Indice cefalico	80
Tipo del cranio	mesaticefalo
Curva anter. post.	330
» trasversa	320
Circonferenza orizzontale	535
Semicirconferenza ant.	280
» post.	255
Capacità cranica	1510
Altezza della fronte	40
Frontale minimo	115
Bizigomatico	124
Biauricolare	135
Altezza della faccia	130
Angolo facciale	80°

Asimmetria della faccia, orecchie ad ansa.

Motilità generale, della faccia, degli occhi, della lingua normale.

Nell' arto superiore sinistro il mignolo mostrasi semiflesso come nel caso precedente, ad abdotto: alquanto meno lo è l' anulare (Vedi fig. III). Gli spazi interossei sono avvallati, specialmente il primo.

Fig. III.

I movimenti di lateralità del mignolo sinistro si possono dire aboliti; limitati quelli dell' anulare. Le articolazioni delle falangi sono integre.

Nella regione palmare, è marcato l' appianamento dell' eminenza tenare, ed una vera concavità si rileva nella regione del flessore breve e nell' adduttore del pollice (Fig. IV). Come pure appianate si notano le pieghe ed i solchi nella mano sinistra.

Anche appianata si verifica la regione ipotenare. La forza muscolare è affievolita in tutta la mano sinistra. I movimenti di pressione del pollice contro le altre dita sono molto indeboliti, specialmente col mignolo ed anulare in cui la pressione è zero.

L' esame elettrico dimostra molto indebolita la contrattilità muscolare alla corrente galvanica nei muscoli della regione tenare, ed in special modo nel corto flessore ed adduttore del pollice, e nei muscoli della regione ipotenare, come pure nel 4° e

nel 3° interosseo dorsale. In questi stessi muscoli, l'eccitabilità faradica è diminuita: si può affermare però che la contrattilità muscolare è maggiormente diminuita alla corrente galvanica che alla faradica.

Fig. IV.

Nella mano destra a prima vista non risulterebbe niente di anormale, però la forza muscolare è diminuita, inoltre l'eccitabilità dei muscoli delle regioni tenare ed ipotenare è molto indebolita alla corrente galvanica, si direbbe quasi identicamente che a sinistra, nello stesso tempo esiste affievolimento della contrattilità faradica.

L'eccitabilità meccanica segue il solito parallellismo colla eccitabilità faradica.

Assenza di movimenti fibrillari.

In tutti gli altri muscoli del corpo nè l'esame esteriore, nè quello funzionale, ed in special modo quello elettrico, dimostra note degne di rilievo.

Riguardo alla sensibilità generale, nella mano sinistra, e precisamente nel polpastrello e nella regione palmare delle 3 falangi si può dire fortemente diminuita la sensibilità tattile, barica,

elettrica: ottusa nella regione ipotenare. La sensibilità dolorifica è diminuita. però il D' U. afferma di avvertire molto profondamente le punture esteriori provocate della cute. Sensibilità termica ben conservata.

Riflessi della cute e delle mucose conservati. Riflessi rotulei alquanto deboli; debolissimo il rotuleo sinistro.

Dal punto di vista dell'esame psichico. il D. è un giovane abbastanza intelligente; funzioni mentali integre.

Funzioni vegetative normali.

Riassunto — Eredità nevropatica; inizio dell'atrofia nei piccoli muscoli della mano sinistra; diminuzione della eccitabilità meccanica e di quella elettro muscolare; non reazione degenerativa; disturbi della sensibilità tattile e dolorifica.

Questo caso clinico rassomiglia al precedente, però manca del tutto l'ipertrofia, almeno per ora; avrò cura di seguirlo ulteriormente per notare qualora essa manifestasi.

La evoluzione dell'atrofia in tal caso autorizzerebbe a classificarlo nel tipo Aran-Duchenne, sebbene mancassero la reazione degenerativa, i movimenti fibrillari, ed il soggetto fosse così giovane. Della malattia il D. si accorse all'età di 16 anni. il che fa probabilmente pensare che ebbe a svolgersi anche prima, e secondo me l'inizio avvenne nella eminenza tenare sinistra. poichè sottoposto a cura elettrica il D. migliorò notevolmente dei disturbi del mignolo, laddove quelli del pollice rimasero su per giù stazionari.

Riporto un'altra osservazione clinica simigliante alla precedente.

Osservazione III.ª

G . . . di anni 17, fruttivendolo — Eredità nevropatica negativa.

La madre ha fatto 17 figli (presentemente Ella ha 42 anni) nati a termine. Ne morirono 13 all'età di 2, 4 anni per malattie variabili, a preferenza infettive e gastro-enteriche.

Il G. nacque a termine e bene. A 15 mesi cominciò a parlare; a camminare verso il 3° anno. A 6 anni ebbe a patire elmintiasi intestinale, accompagnata una volta da fenomeni convulsivi, che ulteriormente non si ripetettero.

Molto sovente andò soggetto a febbri malariche ribelli, in special modo in questi ultimi 3 anni, e le quali alle volte si protrassero per un mese.

Della presente malattia si accorse verso i primi mesi del 1896, provando una sensazione di indebolimento nella mano sinistra, ed in special modo nel mignolo. Molto lentamente cominciò ad avvertire fiacchezza nei movimenti di lateralità delle dita della mano sinistra, le quali dopo circa 10 mesi dall' inizio della malattia dimostravano una tendenza alla flessione.

Ecco i dati che vennero da lui da me rilevati.

Diametro ant. post. massimo Mm.	180
» trasv. » »	148
Indice cefalico	82
Tipo del cranio	brachicefalo
Curva ant. post.	320
» trasv.	320
Circonferenza orizzontale	550
Semicirconferenza ant.	275
» post.	285
Capacità craniense	1438
Altezza della fronte	19
Altezza della faccia	127
Frontale minimo	120
Biauricolare	136
Bizigomatico	142
Angolo faccialè	81°

Sviluppo degli zigomi specialmente del sinistro, asimmetria della faccia: fronte bassa: i capelli s' inseriscono distanti dalla glabella appena 19 millimetri. Ha due incisivi superiori in più.

La mano sinistra si presenta atteggiata come nella osservazione I^a; le dita sono semiflesse; il 3° ed il 4° interosseo dorsale molto avvallato (Fig. V); ragione tenare ed ipotenare appianata. Le dita attivamente non vengono estese: lo sono però passivamente: articolazioni integre. Movimenti di lateralità aboliti nell'anulare e nel mignolo, limitati nell' indice e nel medio. Forza muscolare di flessione della mano sinistra molto indebolita.

Nella mano destra la regione tenare è appianata. Nell'avambraccio sinistro la regione del lungo supinatore presentasi appianata.

Assenze di contrazioni fibrillari.

L' esame elettrico dimostrò diminuita notevolmente la contrattilità muscolare alla corrente galvanica nella regione tenare ed ipotenare sinistra, e negl' interossei dorsali; anche molto di-

Fig. V.

minuita è nella regione tenare destra. L' eccitabilità dei nervi radiale, mediano e cubitale presentavasi normale tanto alla corrente galvanica che faradica. Dei muscoli dell' avambraccio sinistro solamente nel lungo supinatore era diminuita la eccitabilità galvanica; a destra niente di particolare.

Colla corrente faradica si rilevò estremamente diminuita la contrattilità nella regione tenare sinistra, alquanto meno nell'ipotenare e nel 1° e 2° interosseo; marcata nel 3° e specialmente nel 4°. Nella regione tenare destra è anche indebolita, però meno che a sinistra; nel resto niente altro di particolare.

La sensibilità tattile, barica, elettrica, dolorifica si comporta diminuita come nell' osservazione precedente e precisamente nel

mignolo. La termica non è disturbata. Avverte parestesie nell'arto superiore sinistro come di torpore e raffreddamento: tale fenomeno ha cominciato a manifestarsi in questi ultimi tempi anche nell'arto inferiore sinistro. Afferma di sudare meno nella mano sinistra.

Sensi specifici conservati.

Riflessi tendinei e specialmente i rotulei deboli; quello sinistro è maggiormente indebolito.

L'esame della vita vegetativa salvo un leggiero ingrandimento della milza, nel resto non fa rilevare note degne di rilievo.

Riguardo alle funzioni psichiche A. G. dimostra comune intelligenza: sa leggere e scrivere; è di carattere mite: non presenta disturbi speciali.

Riassunto — Inizio dell'atrofia nei piccoli muscoli della mano sinistra, con ulteriore compartecipazione di quelli dell'eminenza tenare destra; diminuzione della contrattilità elettromuscolare; disturbi della sensibilità generale; assenza di contrazioni fibrillari.

Questa osservazione rassomiglia alla precedente, semplicemente il disturbo è più diffuso. Come elemento etiologico è a ricordare le ripetute e prolungate infezioni. Per quanto il G. si sia accorto dei disturbi al principio del 1896, pure è da pensare che l'inizio della malattia dati da qualche anno.

Anche questo caso clinico, come il precedente, non può che ascriversi al tipo *Aran-Duchenne*. Nè per riguardo all'età può invocarsi il tipo *Charcot-Marie*, perchè in tale forma l'inizio della malattia si verifica negli arti inferiori, e solamente dopo parecchi anni si diffonde ai piccoli muscoli delle mani.

Osservazione IV.ª

Val . . . Giuseppe, di anni 73, calzolaio. Una figlia è isteroepilettica. Non fu mai bevitore, nè sifilitico.

È stato sempre bene in salute fino al 1889, lavorando assiduamente, quando si ammalò di febbri continue, le quali, secondo mi riferirono lui e le figlie, si protrassero per 6 mesi.

Durante questa malattia non ebbe a soffrire disturbi nervosi speciali. Guarito delle febbri rimase estenuato; cominciò presto ad avvertire un indebolimento nei pollici, per cui si stancava a lavorare. Nessun disturbo di sensibilità. Tale indebolimento divenne in seguito marcato; contemporaneamente ad esso si manifestò una evidente difficoltà nel camminare, nel senso che si vedeva costretto a sollevare le piante dei piedi. Dapprima l'attribuì a debolezza proveniente dalle febbri prolungate, però siccome i disturbi tendevano a progredire, perciò venne ricoverato nell'Ospizio di Mendicità di Catania nel 1890, dove trovasi tuttora.

Riassumo i dati rilevati in lui nell'Ottobre 1896.

Statura m. 1. 70, grande apertura delle braccia 1, 72, peso kg. 51.

Diametro ant. post. massimo	186
id. trasv. id.	140
Indice cefalico	75
Tipo del cranio	Dolicocefalo
Curva antero-posteriore	320
id. trasversale	320
Circonferenza orizzontale	545
Semicirconferenza anter.	260
id. post.	285
Altezza della fronte	45
id. della faccia	137
Frontale minimo	118
Bizigomatico	142
Biauricolare	135
Angolo facciale	80°

Asimmetria della faccia per forte sviluppo dello zigomo sinistro; orecchie ad ansa. Gli manca un solo dente.

Per le mani incallite dal mestiere l'esame della sensibilità generale offre qualche difficoltà, però in complesso non è diminuita nel dorso delle mani. Lo stesso è a dirsi negli arti inferiori.

Nei sensi specifici nulla di particolare.

Riflessi rotulei e plantari aboliti.

Deambulazione caratteristica, il vero *steppage*; il V. solleva i piedi che poggia a terra colle punte. I movimenti attivi di flessione e di rotazione in fuori dei piedi sono aboliti. Facendolo sedere sù d'un tavolo alto, i piedi rimangono abbandonati in estensione. Le regioni antero-esterne delle gambe sono notevolmente appianate, risultandone atrofici i muscoli in grado notevole (Fig. VI). Anche denutriti sono i muscoli delle cosce; si alza all'impiedi non con discreta difficoltà.

La circonferenza dei polpacci dà a destra ed a sinistra cm. 27.

Fig. VI.

Negli arti superiori attirano subito l'attenzione le mani disposte colle falangine in leggiera flessione, colle regioni tenare ed ipotenare assolutamente appianate, cogli spazi interossei dorsali avvallati. I movimenti di lateralità delle dita sono limitatissimi (Fig. VII). Nelle palme delle mani sono molto appianate le pieghe ed i solchi.

Presenza di movimenti fibrillari nei muscoli flessori degli avambracci.

Sensazioni dolorose spontanee non esistono.

L'esame elettrico dimostra abolita la contrattilità muscolare alla corrente galvano-faradica nelle regioni tenare ed ipotenare: diminuita moltissimo nei muscoli interossei; quasi abolita nei muscoli della regione antero-esterna delle gambe. Nei muscoli

degli avambracci, delle cosce e dei polpacci è leggermente diminuita. L'eccitabilità meccanica si comporta come quella elettrica.

Fig. VII.

Dal Gennaio 1897 sono cominciati a verificarsi in lui dei brevi accessi convulsivi negli arti, senza perdita di coscienza. Sono movimenti clonici a preferenza negli arti superiori.

Riguardo alla vita vegetativa è a notare semplicemente ateromasia periferica; nel resto niente di speciale.

Le funzioni psichiche tenendo conto della sua età e della sua educazione si esplicano normalmente.

Riassunto — Atrofia nei piccoli muscoli delle mani ed in quelli delle regioni antero-esterne delle gambe; presenza di movimenti fibrillari; assenza di disturbi della sensibilità generale e dei riflessi rotulei e plantari: non reazione degenerativa.

Questo caso clinico è degno d'interesse, poichè si tratta di un vecchio a 65 anni, in cui in seguito ad una infezione prolungata si manifesta una spiccata e rapida atrofia muscolare bi-

lateralmente negli arti superiori ed inferiori. Dall'esame elettrico risulterebbe che l'atrofia procedette più rapidamente nelle mani. però io credo che l' inizio manifestossi contemporaneamente in tutti gli arti.

Probabilmente l'età influì ad accelerare la diffusione ed il decorso dell'atrofia. Come tipo di atrofia rassomiglia a quella di Aran-Duchenne; è degno di rilievo che trattandosi di atrofia così avanzata, mancarono la reazione degenerativa, ed i movimenti fibrillari.

Osservazione V.ª

C. . . . Orazio. di anni 17. Madre isterica. morta da parecchi anni. Uno zio materno affetto da paralisi pseudo ipertrofica morì a 22 anni. Ha un fratello ed una sorella sani. Alla fine della gravidanza la madre riportò un trauma sull' addome per cui determinossi il parto. che fu anche laborioso. Il linguaggio ed il cammino cominciarono a svilupparsi all' età di 12 mesi. Avea 4 anni quando il cammino principiò a divenire titubante. tanto che avea bisogno di divaricare le gambe; nello stesso tempo manifestavasi lentamente un ingrossamento dei polpacci. Le difficoltà del cammino non fecero che aumentare sempre. finchè all'età di 8 anni il C. non potè più camminare.

Venne ricoverato nell'Ospizio di Mendicità il nel 1893. dove tuttora trovasi.

Riassumo i dati rinvenuti all'esame obbiettivo.

La Fig. VIII rappresenta chiaramente il suo sviluppo scheletrico, e le condizioni della sua nutrizione.

Diametro ant. post. mass.	185
id. trasvers. id.	138
Indice cefalico	74
Tipo del cranio	dolicocefalo
Curva ant. post.	310
id. trasvers.	310
Circonferenza orizzontale	540
Semicirconfer. ant.	275
id. post.	265
Altezza della fronte	41
Diam. frontale minimo	118
id. bizigomatico	130
id. biauricolare.	130
Altezza della faccia	238
Mento-vertice.	133
Angolo facciale	84°

Asimmetria della faccia; mandibola sviluppata; evidente prognatismo; labbra protrudenti.

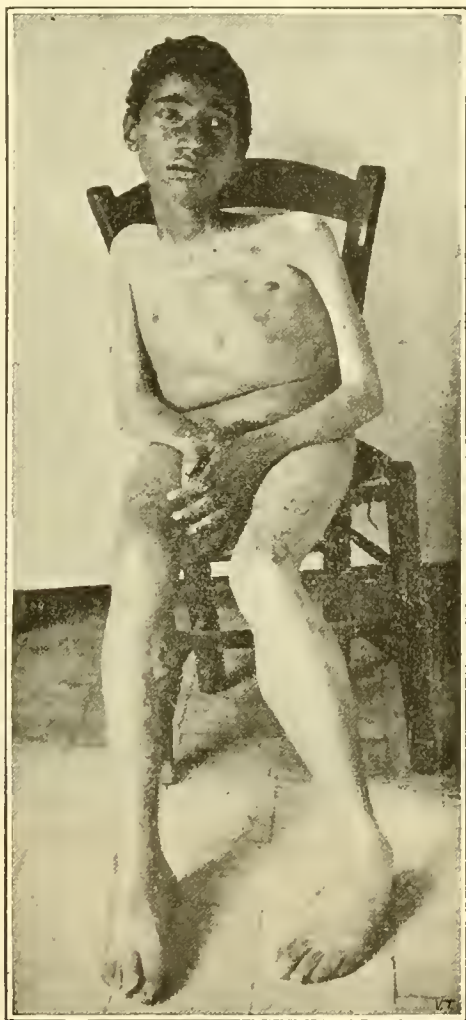



Fig. VIII.

Deambulazione impossibile: non può nemmeno mantenersi seduto se non nella posizione indicata nella Fig. VIII; però spesso va incontro a cadute. Se si toglie l'appoggio della sedia bisogna mantenere il malato nella posizione indicata dalla Fig. IX, la quale mette in evidenza la deformazione della colonna vertebrale e della cassa toracica; deformazione che si verifica anche

anteriormente, presentandosi lo sterno deviato a destra, e sollevato inferiormente a livello dell'inizio delle costole.

Fig. IX.

I piedi rimangono nella posizione indicata dalla Fig. VIII, nè attivamente possono venire flessi dal C., al quale però riesce solamente possibile sollevare alquanto i calcagni mantenendo posate a terra le falangi. Nei muscoli del polpaccio esiste pseudoipertrofia, maggiore a sinistra: la circonferenza nel punto massimo di sviluppo dà cm. 31 $^1/_2$ a destra, 32 a sinistra. I muscoli delle cosce si presentano in via di atrofia; la circonferenza nel punto medio dà cm. 29 a destra, 30 a sinistra; i movimenti di estensione delle gambe non riescono possibili ; durante lo sforzo delle deficienti contrazioni, si manifestano dei movimenti a scatti plurifascicolari. Riescono possibili i movimenti di allontanamento e ravvicinamento delle ginocchia. I muscoli pettorali sono del tutto

spariti, per cui sull' aia cardiaca si rilevano battiti diffusi. Anche atrofici sono il gran dorsale, il gran dentato, il trapezio, il sopraspinoso ed il sottospinoso.

Gli arti superiori in qualunque posizione vengono situati restano abbandonati; qualunque movimento delle braccia e degli avambracci è abolito. Le dita possono volontariamente venir divaricate, flesse ed estese, però debolmente; la forza muscolare nelle mani è moltissimo indebolita; i movimenti di estensione delle mani sono molto più affievoliti di quelli di flessione.

Nel viso si notano i massateri voluminosi.

L'esame elettrico dimostra spiccata diminuzione della contrattilità alla corrente galvanica in tutt' i muscoli in generale: scomparsa la contrattilità nel grande e piccolo pettorale; quasi scomparsa nei muscoli del braccio, nel sopraspinoso, nel gran dorsale e nel grande dentato; non reazione degenerativa. Discretamente conservata è l'eccitabilità elettrica dei nervi. La contrattilità alla corrente faradica si comporta in perfetto parallelismo come quella galvanica, e così anche l' eccitabilità meccanica.

Sensibilità generale e sensi specifici conservati. Nessun disturbo negli sfinteri; riflessi iridei conservati: aboliti quelli tendinei. Spiccati fenomeni vasomotori e trofici agli arti inferiori rilevati anche dalla tipo-fotografia Fig. VIII.

Esame della vita vegetativa negativa.

Intelligenza limitata; indole mite; rimane per lo più senza parlare, in uno stato di grande indifferentismo: fisonomia sempre sofferente.

Riassunto — Eredità; inizio della malattia nell' infanzia: pseudoipertrofia negli arti inferiori, e nei massateri; atrofia in quelli superiori e nel tronco; indebolimento e perfino abolizione della eccitabilità meccanica ed elettro muscolare nei muscoli affetti; assenza di disturbi della sensibilità generale specifica, presenza di fenomeni vasomotori etrofici.

È un caso tipico senza dubbio di distrofia muscolare pseudoipertrofica in un grado molto avanzato. Oltre l'eredità è da invocare nel caso presente l'influenza del trauma.

Osservazione VI.ª

A. d' anni 26 celibe, muratore. Nonna materna morta per emorragia cerebrale. nel resto l'anamnesi gentilizia riesce negativa. La madre ha fatto 10 figli di cui 4 morti molto piccini con fenomeni non nervosi, 1 a 14 anni per tifo: quattro sorelle sono viventi e sane.

A 4 anni il nostro A. cadde dal letto riportando una ferita alla regione frontale destra. A 16 anni cadde insieme a 5 muratori da un' altezza di 4 metri. sublussandosi la mano sinistra: curato guarì dopo 25 giorni. però nel polso ha risentito sempre nei grandi sforzi qualche noia.

Malattie di donne non ne ha mai sofferto; non è bevitore: lavora volentieri. casalingo. affezionato ai suoi.

La presente infermità sembra che dati fin dall' età di 8 anni, in cui egli ebbe a notare che nelle salite si stancava alquanto col piede sinistro; del resto non avvertì mai nessuna sensazione dolorosa. Egli di tale disturbo non ne fece alcun caso. Nel 1885 però la stanchezza cominciò ad aumentare; pel suo mestiere ei dovea recarsi tutt' i giorni dalla campagna in città (5 miglia). e la sera ritornava a casa; e ciò sempre a piedi. La mattina non avvertiva nulla. la sera però si stancava ed anzi alle volte avvertiva qualche doloretto alla tibia al principio del cammino: dolore che spariva continuando a camminare. Verso il 1887 lavandosi ebbe ad accorgersi che l' arto inferiore sinistro era più magro del destro.

Riassumo brevemente le cose notate.

Altezza M. 1,64; larghezza braccia 1.75—Peso 59.

Sviluppo scheletrico regolare, muscolare ed adiposo discreto: nutrizione buona; cute bruna; capelli castani oscuri.

Cicatrice sulla bozza frontale sinistra.

Diametro Anter. Post. Massimo.	186
» » Trasversale	149
Frontale Minimo	125
Bizigomatico	142
Biauricolare	126
Altezza della fronte	46
» » faccia	142
Distanza dal mento al condotto uditivo destro	130
» » sinistro	135
Circonfer. orizzontale	535
Semicirconfer. anteriore	290
» posteriore	255

Curva Antero posteriore	340
» Trasversa	340
Somma delle tre curve	1215
Indice cefalico	80.1
Tipo del cranio	subbrachicefalo
Capacità cranica	1550
Angolo facciale	80°

L'apofisi occipitale esterna è molto sviluppata specialmente nel senso trasversale. Leggiero appiattimento tra le bozze frontali e temporali, come pure sulla glabella.

Leggiera asimmetria facciale; zigomo sinistro più pronunziato.

Nel cammino, specialmente quando è calzato, l'A. è discretamente disinvolto.

Fig. X.

Ciò che attira a prima vista l'attenzione, facendo denudare l'infermo, è la differenza di nutrizione tra l'arto inferiore destro ed il sinistro, quest'ultimo risultando nelle masse muscolari assottigliato. Infatti la circonferenza del polpaccio sinistro dà cm. 26.5, del destro 34.5: la circonferenza del punto medio della coscia sinistra dà cm. 43, della destra 48,5; a livello della piega dell'inguine dà cm. 43 a sinistra, 50 a destra (Vedi Fig. X). I movimenti dell'arto sinistro si esplicano abbastanza bene, semplicemente si verifica in esso deficienza della forza muscolare. Può

sollevarsi sulla punta dei piedi, però lo sforzo maggiore è fatto dall' arto destro.

L' esame elettrico dimostra un notevole indebolimento della contrattilità alla corrente galvanica nei muscoli del polpaccio sinistro; è lievissima la diminuzione negli altri muscoli dell' arto inferiore sinistro, sempre paragonato colla contrattilità dei muscoli di destra. La contrattilità faradica è conservata, essa si manifesta collo stesso potenziale elettrico nei muscoli di entrambi gli arti, semplicemente l' intensità delle contrazioni è proporzionato allo sviluppo muscolare.

L' eccitabilità galvanica e faradica dei nervi è ben conservata. L' eccitabilità meccanica è molto diminuita nel polpaccio sinistro.

Sensibilità generale e specifica ben conservata. Dei riflessi tendinei il plantare sinistro è abolito; gli altri sono conservati. Assenza di contrazioni fibrillari e di parestesie.

L' esame della vita negativa riuscì negativo.

Funzioni psichiche normali.

Riassunto — Malattia iniziatasi nell' infanzia, localizzata nell' arto inferiore sinistro ed a preferenza del polpaccio, con diminuzione della contrattilità elettrica e dell' eccitabilità muscolare: assenza di disturbi sensitivi e di contrazioni fibrillari; decorso lento della malattia.

Questo caso di distrofia muscolare può riferirsi al tipo *Leyden-Moebius*, colla caratteristica di essere rimasto unilaterale per molto tempo. Manca la eredità familiare, o almeno finora non è patente.

Osservazione VII.ª

Signorina C³, di anni 21, nubile — Trascrivo le notizie ereditarie le quali sono anche da riferirsi alle Osservazioni seguenti VIII, IX e X.

I bisnonni materni morirono per emorragia cerebrale in vecchia età; il bisnonno colpito a circa 60 anni rimase poi emiplegico a sinistra sino alla morte.

I nonni materni morirono entrambi per malattia cardiaca: la nonna era isterica, soffriva qualche volta di reumatismi, e ne-

gli ultimi anni ebbe il diabete; il nonno era sempre un po' debole, facile ai catarri viscerali.

Nei fratelli del nonno materno non si verificarono malattie nervose patenti; però è a notare, che in generale tanto nella famiglia del nonno che della nonna, predominava la gotta negli uomini; il reumatismo ed il nevrosismo nelle donne.

Gli zii materni dei nostri malati, tutti robusti e sani, hanno più o meno una impronta di originalità che li distingue, ed un carattere fiero, indipendente, dirò anche un po' bizzarro ed a scatti, che ne tradisce l'eredità nevrotica. Qualcuno di essi ebbe nell' infanzia degli accenni brevi ma marcati di sonnambulismo: quasi tutti hanno intelligenza vivace, ingegno versatile, facile eccitabilità, poca resistenza nella lotta della vita, tendenza a stancarsi presto d'ogni cosa. Diversi di loro hanno figli sani, vivaci. Due cugini in 2° grado della C^3 sono affetti da distrofia muscolare (vedi schema genealogico).

La signora C^1 madre dei soggetti delle Osserv. VII, VIII, IX e X, sposò un cugino in 2° grado A^1 (vedi tavola genealogica); ella malinconica per carattere era divenuta molto triste nel matrimonio, e si sentì addirittura infelice quando la maternità, agognata ma tanto agitata, venne a riempierne la vita di cure, di responsabilità, di preoccupazioni e dubbi torturanti. A 25 anni madre per la 4ª volta la gestante studiava con trepidazione intensa e crescente lo sviluppo piuttosto lento, ma normale, dell'ultimo nato, avendo già perduto in breve tempo i primi tre, uno nato morto, uno per croup (di mesi 21), ed il terzo per meningite. Di temperamento nervoso, la madre era facilmente eccitabile, ed impressionabile; di carattere un po' strano, permaloso, mal compreso, ritenuto da tutti originale, soffriva e soffre spesso di emicrania. È intelligentissima, colta, tipo senza dubbio isterico, di carattere morale elevato. Il marito è gottoso.

Di 6 figli viventi, 4 sono affetti da atrofia muscolare (Osserv. VII, VIII, IX e X): due sono abbastanza robusti, però eminentemente nevrotici.

Dopo la nascita di C^2 la Signora divenne incinta di C^3 soggetto della presente Osservazione. La Signora assicura che in Lei esisteva stanchezza, nevrosismo, esagerata impressionabilità.

Durante la gravidanza vi furono degli avvenimenti degni di grande considerazione, e che probabilmente influirono a disturbare la normale evoluzione della gestazione. Infatti morì il padre alla Signora, che viveva in continui timori per il terremoto che in quel tempo travagliava la città, dov' Ella dimorava.

Nel principio del 7° mese si manifestò nella gestante eresipela facciale, con febbre alta e dolori acuti al naso, ad un orecchio ed alla testa; dopo una settimana però era guarita, e nessuna traccia rimaneva delle sofferenze avute.

Il parto fu un po' laborioso, e la bimbetta nacque piccina piccina, ma vispa, sana e tranquilla, crescendo regolarmente, nutrendosi del latte materno. Dopo due mesi però il latte materno non fu più sufficiente: si ricorse ad una balia che si trovò in ottime condizioni.

La bimba cresceva mingherlina, ma sana ed allegra: a sei mesi cadde dalle braccia di chi la teneva, battendo fortemente la testina a terra; rimase come morta, vomitando. Non vi furono lesioni esteriori; si rimise indi benissimo. A 10 mesi avea messi tutti i denti incisivi, e cominciava già a camminare così benino, da tentare i primi passi affatto sola: e così continuò in seguito. A tre anni circa si notò un modo di camminare incerto, quasi dondolante, con frequenti cadute. Si fecero parecchie cure, ma inutilmente; la bimba cresceva un po' smilza, precoce d'intelligenza, magrolina agli arti inferiori, e sempre più dondolante nel camminare, sempre più stentata nel salire, facile a cadere alle volte improvvisamente. I disturbi continuarono così fino agli 11 anni, quando la stazione all'impiedi divenne molto difficoltosa, e così anche il salire le scale, e l'alzarsi da sedere.

Si consigliarono le grucce, però anche con queste il cammino a poco a poco divenne difficoltoso, tanto da determinare sovente delle cadute; per cui nel 1890 finì col rimanere sempre seduta.

Ebbi l'occasione di visitarla nell'Agosto 1895, ed ecco riassunti i dati da me rilevati.

La C[3] era di florido aspetto; rimaneva seduta: nessun disturbo nel tronco, in modo che a vederla così sembrava una persona sanissima. Le riusciva con movimenti alternativi dei piedi a camminare all'indietro colla sedia. Impossibile l'alzarsi ed il mantenersi all'impiedi, neppure quando era validamente sostenuta per sotto le ascelle, piegandosele immediatamente le ginocchia; impossibile l'estensione delle gambe. I movimenti dei piedi si esplicavano in tutte le loro manifestazioni. La flessione delle gambe riusciva volontariamente. Nei muscoli della regione anteriore delle cosce esisteva evidente atrofia, specialmente a sinistra. I movimenti di rotazione delle cosce non si esplicavano.

Negli arti superiori esisteva tremore molto marcato; non

contrazioni fibrillari; non evidente atrofia dei tricipiti estensori degli avambracci.

Sensibilità generale integra in tutto il corpo; sensi specifici normali; riflessi cutanei e mucosi conservati: aboliti i riflessi rotulei e plantari.

Forza muscolare discreta negli arti superiori.

L'esame elettrico può riassumersi in ciò che segue: l'eccitabilità faradica abolita nei glutei di destra: moltissimo diminuita nei glutei di sinistra, e nei muscoli della regione anteriore delle cosce, in special modo a sinistra: contemporaneamente alle deboli contrazioni dei muscoli quadricipiti estensori si determinavano rapide e vivaci contrazioni paradosse nei polpacci. Leggermente diminuita presentavasi l'eccitabilità faradica nei tricipiti estensori degli avrambracci.

L'eccitabilità galvanica semplicemente nei glutei di destra dava reazione degenerativa; nel resto comportavasi come la faradica.

Eccitabilità meccanica abolita nei glutei di destra, indebolita notevolmente nei quadricipiti estensori e nei glutei di sinistra.

L'esame della vita vegetativa riuscì negativa. Funzioni mestruali normali.

Nelle funzioni intellettuali nessun disturbo: la C[3] è molto intelligente: assennata, di carattère vivace, eccitabile, fiero, direi quasi virile, però molto impressionabile e discretamente permalosa: in fondo buonissima e di elevato sentire. Dai principî del 1897 ha cominciato a soffrire di emicrania.

Assenza di caratteri antropologici degenerativi o patologici.

Riassunto.—Eredità nevropatica; inizio della malattia nei primi anni della vita: localizzazione dell'atrofia nei quadricipiti estensori delle gambe e nei glutei; tremori; assenza di disturbi della sensibilità; diminuzione della contrattilità elettro-muscolare e della eccitabilità meccanica nei muscoli in via di atrofia; reazione degenerativa nei glutei di destra.

La C[3] sottoposta ad una cura elettrica accuratissima, che venne intrapresa come semplice tentativo, dette relativamente in breve tempo dei risultati degni di rilievo. A poco a poco la contrattilità muscolare alle due correnti aumentò; finì collo scom-

parire la reazione degenerativa, e dopo circa 120 applicazioni elettriche, la C^3 camminava colle grucce. Confesso, che considerando i 7 anni dacchè la C^3 non muoveva più un passo nemmeno colle grucce, impossibilitata a farlo, perchè cadeva certamente, tale risultato mi meravigliò non poco, tanto più che nelle condizioni in cui trovavasi la C^3, io intrapresi molto a malincuore la cura, non sperando tanto, e mi accinsi a farlo solo per le insistenze della famiglia, e perchè contemporaneamente praticava l'elettroterapia ai fratelli della C^3, soggetti delle Osservaz. VIII, IX e X, deciso a declinare l'incarico dopo un determinato numero di applicazioni. In complesso nel momento in cui pubblico il presente lavoro la C^3 colle grucce arriva sovente a percorrere perfino 36 volte nella giornata un percorso di metri 30, non escluso un breve scalino.

Presentemente le riesce estendere abbastanza benino le gambe, specialmente la destra, e la forza di estensione delle gambe che all'inizio della cura era zero, ora comincia ad essere un po' discreta.

Tale risultato fa pensare di quanto vantaggio possa riuscire un'adatta cura elettrica in questi casi nel periodo iniziale della malattia. Fatta la diagnosi a tempo, l'elettroterapia credo che possa in molti casi arrestare e fare regredire l'atrofia, fino a potersi anche ottenere la guarigione.

In questo caso è a notare: spiccata eredità nevropatica, padre gottoso, genitori consanguinei; nella stessa famiglia quattro casi di distrofia muscolare, come anche 2 cugini.

Il tipo di miopatia a cui può riferirsi non è netto; potrebbe chiamarsi *femorale* attinente al tipo *Leyden-Moebius*, si notino però il tremore marcato negli arti superiori, la reazione degenerativa rilevata nei glutei di destra.

Ricordo incidentalmente che il *Moebius* attribuiva una origine mielopatica a tale forma di distrofia muscolare, designata anche sotto il suo nome.

Gli altri 3 casi seguenti riguardanti fratelli del soggetto precedente riescono moltissimo istruttivi, e danno ragione alle conclusioni le quali saranno ricavate dal presente lavoro.

Osservazione VIII.ª (1)

C^5... di anni 19 fratello alla C^3....

Ai caratteri ereditari precedenti aggiungo le seguenti notizie individuali.

Come, quando ed in che modo si sia palesato la malattia di C^5 non fu possibile affermarlo con precisione. Nacque bene, fu allattato da ottima balia, e non soffrì che pochissimo nella seconda dentizione. Dopo i 3 anni era anemico e soffriva di dolori agli orecchi, e qualche febbre diagnosticata gastro reumatica.

A 7 anni ebbe una bronchite capillare gravissima per cui rimase un po' debole, e con tosse cronica per molti anni. Era allora in collegio, e vi ritornò non appena l'acutezza del male fu vinta. Si susurrò poi che il ragazzo *era debole di gambe*, ma a quella debolezza non si pose mente, giacchè egli camminava e si stancava difficilmente; nel salire le scale però non era spedito: si sperò che il tempo e le cure di ferro, e di ioduro avrebbero guarito il difetto, come avevano guarito la tosse. Non fu però così. Il ragazzo, pur mantenendosi grasso e colorito (forse un po' troppo), giocando e correndo lo si *vedeva in collegio cadere istantaneamente, quasi colpito da paralisi alle gambe, e poi rialzarsi con molto stento.* A casa infatti mandava sempre i calzoni rotti ai ginocchi.

Negli ultimi tempi si è notato che la caduta istantanea avviene anche mentre egli è fermo.

Le note da me osservate in C^5 nel marzo 1895 furono le seguenti.

Sviluppo scheletrico regolare, aspetto della nutrizione florida.

Diametro ant. post. mass.	191
» trasversale	145
Indice cefalico	75
Tipo del cranio	dolicocefalo
Curva antero-post.	330
» trasversale	330
Circonferenza orizzontale	570

(1) Questo soggetto venne osservato anche dal Prof. Bianchi.

Semicirconferenza ant.	290
» post.	280
Capacità cranica	1566
Altezza della fronte	36
Frontale minimo	111
Bizigomatico	121
Biauricolare	133
Altezza della faccia	137
Angolo facciale	80°

Come particolarità antropologica è a notare la fronte un po' bassa e stretta.

La stazione all' impiedi non presenta difficoltà; anche quella su d' un piede si verifica abbastanza benino.

Quando è seduto non gli riesce alzarsi, se non divaricando bene le gambe, la sinistra in avanti e la destra indietro, contemporaneamente flette il tronco in avanti, ed appoggiandosi fortemente al fondo della sedia colla mano destra in avanti e colla sinistra all' esterno dei glutei sinistri. Lo sforzo per alzarsi è valido, ed è tanto maggiore quanto più bassa è la sedia.

Mettere a cavalcione una coscia sull'altra non gli riesce senza l'ausilio delle mani; prova difficoltà, quando è seduto ad alzare una o l'altra gamba e mantenerla in posizione orizzontale. I muscoli delle regioni anteriori delle cosce sono assottigliati, però molto maggiormente a sinistra, dove si rileva un vero appianamento.

Fig. XI.

Fig. XII.

Il salire le scale gli riesce difficoltoso, per cui divarica le gambe.

Il cammino è abbastanza caratteristico in quantochè le gambe vengono sollevate più del dovere, però i piedi vengono poggiati a terra col calcagno. La deambulazione può esplicarsi in generale abbastanza bene senz' alcun aiuto. Sovente il C[5] fa delle lunghissime passeggiate in cui dimostra buona resistenza.

Nelle gambe risalta una ipertrofia dei muscoli del polpaccio, la quale si può dire che dal 1895 ad oggi sia andata progressivamente aumentando.

Circonfer. al terzo infer. della coscia sinistra 36; del polpaccio cm. 37
id. id. id. destra 36 1/2; id. » 40

Le Fig. XI e XII indica due fotografie della metà inferiore del C[5]; una di prospetto, e l'altra di lato. L' atrofia appare evidente. come pure la ipertrofia dei polpacci.

I movimenti del piede non sono in nessun modo disturbati; e la forza muscolare in essi è conservata.

Negli arti superiori sono degni d' interesse alcuni fatti. I muscoli tricipiti estensori degli avambracci, non alla ispezione ma alla palpazione, risultano assottigliati, ed in essi la forza muscolare è diminuita. Inoltre nelle mani esiste evidente tremore, e la regione tenare sinistra è nettamente appianata.

Riflessi rotulei e plantari aboliti.

Sensibilità generale integra. Riguardo ai sensi specifici esisteva una diminuzione evidente dell'udito a sinistra, dovuto ad otite media; nel resto niente di anormale.

L'esame elettrico dimostrò diminuzione marcata della contrattilità muscolare alla corrente faradica nei muscoli quadricipiti estensori delle gambe, più a sinistra che a destra, in cui manifestavasi facile esauribilità della contrattilità. Una lieve diminuzione ora si rilevava nei tricipiti estensori degli avambracci, e nei muscoli della regione tenare sinistra. Alla corrente galvanica notavasi evidente diminuzione della contrattilità negli stessi muscoli.

L' eccitabilità galvano-faradica dei nervi non dimostrò note degne di rilievo. L'eccitabilità elettrica dei muscoli delle gambe non rivelò caratteri anormali.

Qualunque stimolo elettrico applicato ai muscoli quadricipiti estensori determinava vivace contrazione paradossa nel polpaccio.

Negli arti inferiori è risentita sempre dal C[5] una evidente

sensazione di stanchezza. Sovente si manifestano crampi nel polpaccio, in special modo la notte.

Va spesso soggetto a dermatiti; alle volte accessi di orticaria, altre volte foruncoli od eczemi circoscritti.

Dal punto di vista intellettuale non si verificano disturbi speciali; il C^5 è intelligente, di carattere allegro, con nessuna preoccupazione della sua malattia.

Le funzioni della vita vegetativa si esplicano normalmente.

Riassunto — Atrofia dei quadricipiti estensori, dell'eminenza tenare sinistra, e dei tricipiti estensori; pseudo ipertrofia delle sure; diminuzione dell' eccitabilità elettrica e meccanica nei muscoli atrofici; abolizione dei riflessi tendinei; tremori marcati negli arti superiori: assenza di disturbi sensitivi.

Nel C^5, tenendo conto dell' intensità dell'atrofia nei diversi gruppi muscolari e dell'esame elettrico, si può asserire che essa si sia iniziata nei quadricipiti estensori, lentamente procedendo anche nei muscoli dell' eminenza tenare sinistra e dei tricipiti estensori degli avambracci. Anche in lui l'atrofia è più intensa nella coscia sinistra, nello stesso modo come nella sorella, soggetto dell' osservazione precedente.

A quale tipo di atrofia muscolare può esso riferirsi?

Esso è un vero tipo misto, iniziatosi però con una forma *femorale*; l'atrofia dell' eminenza tenare sinistra, e la pseudo ipertrofia dei polpacci, farebbero sì che il C^5 rappresenti la fusione di diverse forme miopatiche, ciò venendo a dimostrare quanto artificiose siano le subdivisioni dell' atrofia muscolare primitiva.

Sottoposto alla cura elettrica si può affermare nel C^5 che la malattia subì dapprima un arresto nella sua evoluzione; ulteriormente la eccitabilità muscolare andò a poco a poco aumentando non tanto però da attenuare di molto i disturbi funzionali. Il cammino ebbe ad avvantaggiarsene: la stanchezza diminuì. Facendo un parallelo col caso precedente, nello stesso periodo di tempo guadagnò coll' elettroterapia più la sorella (C^3), che lui.

È vero ch' egli ebbe a soffrire una infezione reumatica, la quale si può affermare che distrusse tutto il vantaggio guadagnato dal C^5 in parecchi mesi di cura.

OSSERVAZIONE IX.ª

C^4.... di anni 20. Fratello al precedente C^5.

Dalle notizie raccolte risulterebbe, che il C^4 nacque apparentemente florido, soffrì molto nei primi mesi per mancanza di buon latte, e deperì. Avuta poi la balia adatta, giovane, sana e forte, il bimbo si rifece, e riprese la nutrizione e lo sviluppo normale.

A circa 4 anni soffrì spesso malattia agli orecchi ed agli occhi, e furuncolosi. Si curò diversi anni coi bagni, ioduro e ferro. All' età di 8 anni ebbe una perniciosa gravissima, e poi rimase per un anno intero con le recidive prima in forma di febbri terzane, che poi man mano si fecero sempre più lontane, ma che lo resero anemico. I bagni prima e la campagna poi lo rimisero, ma continuò d' allora a mostrarsi linfatico scrofoloso, con occhi ed orecchi spesso malati, con stanchezza quasi continua, e spesso dolori alla testa ed alla colonna vertebrale; si lagnava anche spesso di palpitazione e difficoltà di respiro, divenendo pallidissimo quando saliva in fretta le scale.

Vivacissimo ed allegro da bimbo, divenne poi triste, malinconico, timido, sfiduciato, tetro, troppo sensibile ed eccessivamente irritabile e permaloso.

Verso il 1893 cominciò ad avvertire dei fenomeni di stanchezza negli arti inferiori sia rimanendo all' impiedi, che camminando. In seguito manifestossi alquanta difficoltà nell' alzarsi da sedere, e nel salire le scale. Qualche volta cadeva. Di tali disturbi si preoccupava moltissimo, temendo di avere la stessa malattia del fratello (C^5).

Ebbi l' occasione di vederlo nel Marzo 1895; riassumo rapidamente i dati da me verificati.

Sviluppo scheletrico regolare: nutrizione discreta.

Dal punto di vista antropologico salvo il diametro frontale minimo ch' è Mm. 110, nel resto non vi sono note degne di rilievo: la circonferenza orizzontale è Mm. 570: tipo del cranio: dolicocefalo.

Nessun disturbo della sensibilità generale. Udito diminuito bilateralmente per otite cronica; gli altri sensi specifici integri.

Riguardo alla motilità, l' andatura solamente ad un esame accuratissimo facea rilevare una lieve esitazione, però i piedi ve-

nivano posati regolarmente colle calcagna. Nell' andatura svelta però tale particolare era meno apprezzabile. La stazione su d' un piede sia ad occhi aperti che chiusi riusciva agevole. Il disturbo maggiore era nell' alzarsi da sedere, in quantochè egli posava ambo le mani esternamente alle cosce, e con un movimento a scatto si sollevava in piedi: in tal guisa il disturbo veniva ad essere addirittura mascherato.

Nel salire le scale si stancava, come anche nel camminare a lungo.

L' esame obbiettivo dimostrava un assottigliamento della regione anteriore della coscia sinistra, ed un leggiero appianamento della regione glutea dello stesso lato. La forza muscolare di estensione della gamba era a sinistra marcatamente diminuita.

Fig. XIII.

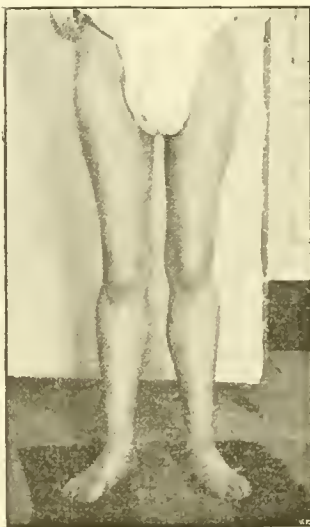



Fig. XIV.

L' esame elettrico dimostrava una spiccata diminuzione della contrattilità muscolare alle due correnti nei muscoli glutei e nel quadricipite estensore di sinistra.

Qualunque eccitamento elettrico nei quadricipiti estensori determinava vivaci contrazioni nei polpacci. Anche nei muscoli flessori delle gambe era indebolita la contrattilità elettro muscolare, in special modo a sinistra.

Negli arti superiori risultavano evidentemente atrofici i tricipiti estensori degli avambracci; l' atrofia era alquanto mascherata dall'aumento dal connettivo sottocutaneo; essa si poteva dire

eguale nei due lati: la contrattilità muscolare alle due correnti era molto indebolita. La eccitabilità meccanica era indebolita alla pari di quella elettrica.

Nelle mani si verificava tremore.

I riflessi rotulei, plantari e dei tricipiti aboliti.

Le Fig. XIII e XIV rappresentano il C[4] in due posizioni, però fò rilevare che le fotografie vennero eseguite dopo 14 mesi di elettroterapia, della quale il C[4] ebbe ad avvantaggiarsene; nella fotografia rappresentante il malato di lato, risulta anche a destra l'atrofia.

I polpacci sono bene sviluppati; la circonferenza nel punto di massimo sviluppo dà cm. 36,5 in entrambi; la circonferenza del punto medio della coscia dà 37 a destra, 38 a sinistra.

Questo ingrossamento dei muscoli della coscia sinistra, tenuto conto della eccitabilità elettrica e meccanica, dimostrerebbe uno stato pseudoipertrofico incipiente.

Nel praticare la cura elettrica si rilevava la facile esauribilità del quadricipite estensore di sinistra, e nello stesso tempo la contrazione paradossa dei muscoli surali.

Funzioni vegetative normali.

Riassunto — Atrofia dei tricipiti e dei quadricipiti; con pseudoipertrofia nel quadric. sinistro; atrofia incipiente dei glutei di sinistra; diminuzione della eccitabilità meccanica ed elettro-muscolare nei muscoli in via di atrofia; assenza di riflessi tendinei e di disturbi della sensibilità generale.

Osservazione X.ª

C[6] . . . di anni 12. — Fratello ai C[3], C[4], C[5]. Nato in buone condizioni fisiche non ebbe a soffrire malattie degne di rilievo. Da qualche anno si manifesta in lui epistassi dovuta ad una rinite cronica ipertrofica. Di carattere molto vivace, impressionabile, va soggetto a cefalea, alla quale deve certamente contribuire la rinite ipertrofica da cui è affetto.

Dall'età di circa 10 anni ha cominciato ad avvertire facile stanchezza nelle gambe, e di tanto in tanto caduta sulle ginocchia, nello stesso modo come C[4]. Siccome la caduta e la stanchezza tendevano ad aumentare, così venni consultato nel Luglio 1896, ed ebbi l'opportunità di verificare ciò che segue.

Sviluppo scheletrico regolare; nutrizione buona.

Non vi sono note antropologiche degne di rilievo: circonferenza orizzontale 530.

Nessun disturbo nella sensibilità generale e specifica.

Sviluppo muscolare abbastanza valido. Negli arti inferiori si nota il quadricipite estensore di destra meno sviluppato di quello di sinistra: il giovanetto però è mandritto. La forza muscolare di detto quadricipite estensore di destra è leggermente diminuita.

Nessun disturbo si verifica nella stazione sù d' un piede, nell'alzarsi da sedere, ecc.: però il C^6 assicura che avverte stanchezza in tutt'i movimenti che esegue coll'arto inferiore destro.

I riflessi rotulei sono aboliti.

L'esame elettrico dimostra una diminuzione evidentissima della contrattilità del muscolo quadricipite di destra alla corrente galvanica e faradica: anche la eccitabilità meccanica è diminuita.

Eccitabilità galvano-faradica dei nervi conservata.

Esame della vita vegetativa negativa.

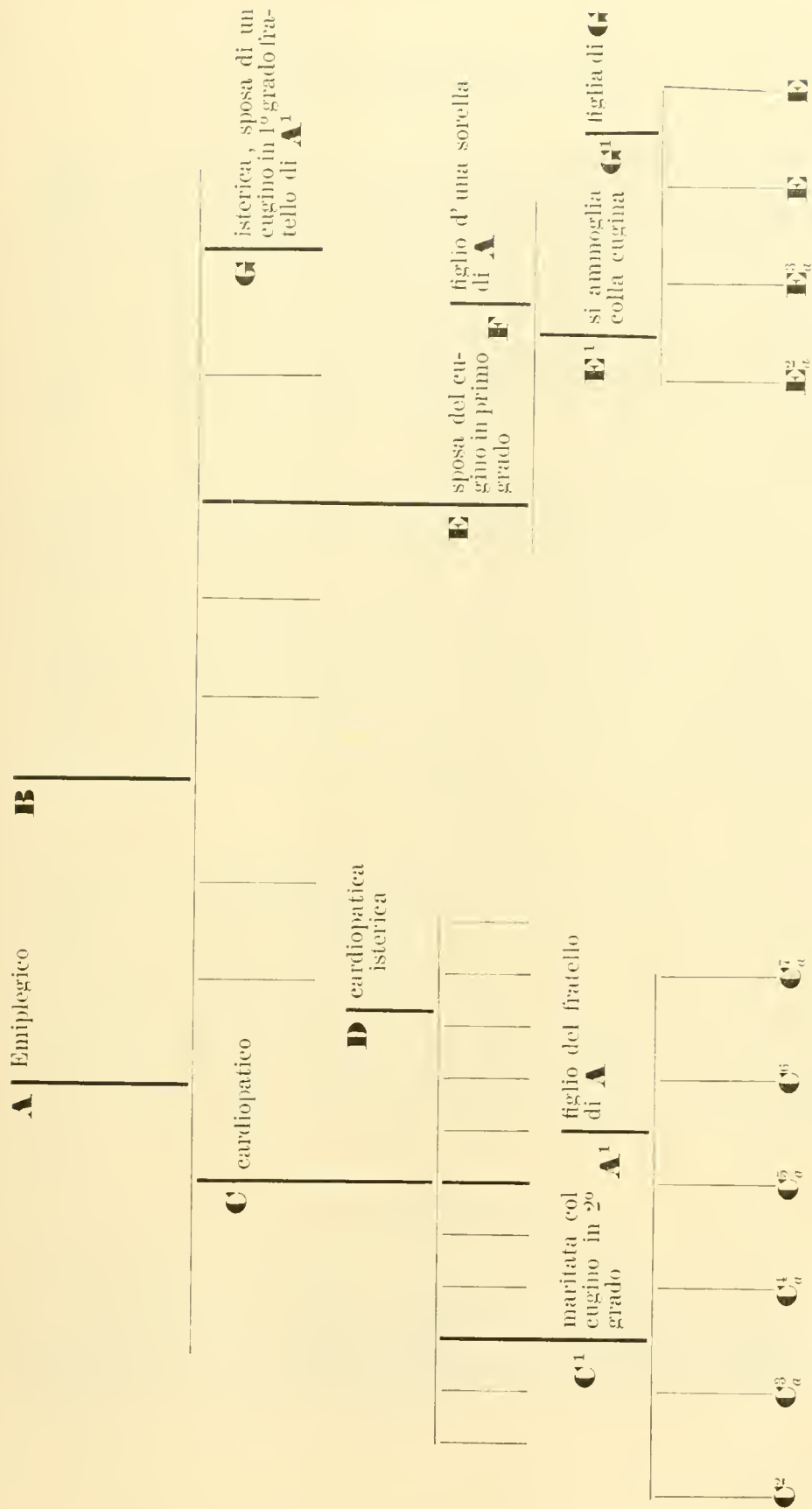
Funzioni psichiche normali.

Sottoposto a cura elettrica, dopo circa 9 mesi migliorò notevolmente, tanto da aumentare l'eccitabilità meccanica ed elettromuscolare del quadricipite di destra, quasi eguagliando quella di sinistra.

Fig. XV.

Fig. XVI.

Riporto le fig. XV e XVI, rappresentanti il C^6 dopo la cura elettrica.

Credo utile riportare uno schema dell' eredità genealogica appartenente a queste ultime 4 osservazioni.

Sono indicati con *a* i soggetti affetti da atrofia muscolare.

In questi 4 casi di atrofia muscolare nella stessa famiglia si può dire che in tutti vi sia un punto di partenza identico per la distrofia: i muscoli estensori delle gambe in alcuni, con la partecipazione più o meno pronunziata degli estensori degli avambracci, ed in due casi colla manifestazione della pseudo-ipertrofia, quasi a ricordare il tipo fondamentale, mentre in uno, il C^5, oltre ai caratteri sopraccennati si manifesta anche l'atrofia dell'eminenza tenare sinistra, che l'avvicina ad un tipo mielopatico.

Un fenomeno comune a tutt' i 4 casi clinici riferiti, fu la abolizione dei riflessi rotulei e plantari. Dirò in via incidentale, che in un fratello di C^3, C^4, C^5, C^6, ch'è in floride condizioni di salute, potetti verificare che il riflesso rotuleo è normale. Ora l'abolizione del riflesso rotuleo, quando in alcuni come il C^6, il C^4, i muscoli quadricipiti erano abbastanza sviluppati, i tremori, l'atrofia della regione tenare sinistra nel C^5, a me pare stia a dimostrare, che il sistema nervoso centrale non debba considerarsi estraneo alla forma distrofica.

Riporto altre osservazioni di distrofie muscolari, ch' ebbi l'occasione di studiare a Pisa nella Clinica del *Prof. Sadun*, quand'io era suo Aiuto. Le osserv. XI, XII, XIII, riguardano lo stato dei malati fino al 1893 in cui mi fu dato seguirli: il soggetto dell'osserv. XIII, in cui la malattia si era già iniziata da parecchi anni, venne osservato recentemente dal *Prof. Sadun*, che gentilmente mi favorì le notizie più importanti, che m' interessavano. I miei più sentiti ringraziamenti all' Illustre Professore.

Osservazione XI.ª

C . . . Caterina d'anni 45, coniugata, con 4 figli.

Il nonno paterno, eccitabilissimo, ebbe 4 mogli: morì ad 80 anni per bronchite. Dalla 1ª moglie (morta dopo qualche anno per infezione tifica) ebbe 2 figli, tuttora viventi in ottimo stato di salute: la 2ª moglie fin da giovanissima cominciò a lamentarsi

negli arti inferiori, di stanchezza, la quale aumentò lentissimamente, risultandone una discreta difficoltà nel cammino: visse 16 anni, non accusò mai dolori in nessuna parte del corpo, e potette camminare alla meglio, finchè non soccombette ad una infezione. Da costei ebbe tre figli tuttora viventi, 2 maschi, *Domenico* e *Gaetano*, ed una femmina, che sta bene.

Domenico padre della nostra inferma, tuttora vivente (ha 68 anni), è stato un' uomo robustissimo: ammogliatosi a 18 anni, ha avuto da una sola moglie 18 figli, di cui 15 sono morti nella tenera età da pochi mesi a 4 anni, e da quello che ci si racconta tre soli con fenomeni convulsivi; 3 figlie sono viventi, delle quali una è rachitica ed è rimasta nana, l' altra è maritata e sta bene, l' ultima è la nostra *Caterina*. *Domenico* (il padre) da giovinetto ha avuto un'andatura disinvolta: al dire della nostra inferma è eccitabilissimo; è stato molto amante delle donne. All' età di circa 24 anni ebbe una fiera malattia febbrile, molto probabilmente infettiva; tre anni dopo cominciò a lamentarsi di stanchezza negli arti inferiori; in seguito cominciò a provare nel cammino una leggiera difficoltà, ch' è andata progressivamente aumentando con una estrema lentezza. Al dire della figlia il disturbo del cammino nel padre è identico a quello che essa soffre, ora gli riesce possibile a stento mettere qualche passo, lavora seduto; di vertigine e di cefalalgia non si è mai lamentato. Finora non si sono manifestati in lui disturbi della defecazione e della urinazione, o trofici. Dimorando molto lontano da Pisa la figlia non sapeva dare particolari maggiori, non vedendolo da 4 anni a questa parte: però alcune notizie su riferite si sono raccolte per lettere.

Gaetano fratello del padre della nostra inferma, e che ha ora 65 anni, di forme erculee, ora a stento cammina, dopo avere cominciato a soffrire dall' età di 22, 23 anni in poi degli stessi disturbi nel cammino come la nostra *Caterina*, ed i quali certamente sono sempre più aumentati. Tale malattia al dire della nostra inferma svilupposi un anno dopo una malattia febbrile.

Gaetano ha avuto 2 mogli; ha 4 figli, di cui uno dell' età di 25 anni cammina col bastone essendosi ben per tempo in lui sviluppati dei disturbi nel cammino, per cui non flette i piedi come il padre: anch' egli è ammogliato.

La madre della nostra inferma non soffrì mai di fenomeni convulsivi; a 30 anni però divenne ad un tratto emiplegica a sinistra; si rimise completamente dopo qualche mese, e stette be-

nissimo per 11 anni; ma all' età di 41 anno cominciò a provare difficoltà nel cammino, agitata continuamente da un tremore persistente anche nel riposo, e cessando col sonno. A poco a poco non le riuscì più possibile camminare: e dopo essere rimasta parecchio tempo a letto, morì a 48 anni.

La nonna paterna della nostra inferma soccombette per emorragia cerebrale, che replicossi 2 volte con 3 mesi d' intervallo.

A proposito degli altri parenti affini, da quel che ci dice la Caterina non vi sarebbe niente da rilevare.

La Caterina venne alla luce dopo un parto felice. Forse non è inutile ricordare che la madre prima di divenire incinta di lei avea pochissimo tempo prima abortito. Cominciò a camminare ed a parlare abbastanza presto; mestruata a 12 anni ebbe tale funzione sempre regolare fino all' età di 35 anni. Ad eccezione di febbri che dice gastriche, del resto è stata sempre bene fino all' età di 18 anni, quando andò a marito.

Maritatasi, fino all' età di 35 anni ha avuto 5 gravidanze, 3 parti felici, 2 laboriosissimi, uno quando sgravossi di *Raffaello* (soggetto della 2ª osservazione, che esporrò tra poco), e l' altro della figlia ch' è ora maritata, e che sta bene.

A 22 anni ebbe una lunga malattia febbrile, molto probabilmente il tifo addominale (dai fenomeni che ci racconta), e la quale l' esaurì in maniera tale, da richiedere la convalescenza di ben 9 mesi. Dopo questa infermità divenne incinta prima d' un maschio, ch' è ora sott' ufficiale nell' esercito e stà bene, e poscia di *Raffaello*. Durante la gravidanza di quest' ultimo fu presa spessissimo da accessi convulsivi, i quali poscia non si sono più manifestati dopo la gravidanza.

Di patemi d' animo ne ha sofferto e moltissimo.

L' inizio della presente malattia sembra che dati dall' età di 26 anni: l' inferma nel camminare cominciò ad avvertire una sensazione di stanchezza, del resto lievissima, ma di cui dapprincipio non si dette pensiero: tale sensazione riguardava solamente l' arto inferiore destro. In seguito, e con estrema lentezza, la difficoltà nella deambulazione andò aumentando gradatamente. Nello stesso tempo altri fenomeni si manifestarono, consistenti in vertigini, per cui alle volte per poco non è caduta, ed inoltre in accessi di cefalalgia parecchie volte intensissima. Di questi ultimi però da qualche anno a questa parte non ne soffre più.

L' andamento della malattia fu sempre progressivo: dopo circa un anno una certa difficoltà si era manifestata anche nei

movimenti dell'arto superiore destro. di cui avrò fra poco a parlare. Le stesse sensazioni cominciarono egualmente a manifestarsi nell'arto inferiore sinistro dopo circa 3. 4 anni.

Un cambiamento nel timbro della voce è stato notato dall'inferma, oltre che dai suoi parenti stessi; essa si è abbassata di tono.

L'esame attuale si può riassumere in ciò che segue.

Donna di media statura delicata. di aspetto sofferente; con capelli bianco grigi ad eccezione della regione occipitale dove erano neri: dimostrava più anni di quelli che avea.

Altezza M. 1,53, apertura delle braccia M. 1,52.

Circonferenza oriz.	520
Semic. anter.	260
» post.	260
Diam. Anter. post. M.	175
» trasv. M.	142
Indice cefalico	81,1
Tipo del cranio	subbrachicefalo
Curva Ant. post.	280
» Trasver.	310
Altezza della fronte	43
» » faccia	123
Diametro bizigomatico	124
» biauricolare	124
» frontale minimo	107
Distanza dal mento al condotto uditivo destro	105
» sinistro	»
Angolo facciale	80°

Come note antropologiche era a rilevare: plagiocefalia e leggiera asimmetria della faccia.

La stazione a piedi ravvicinati le riusciva difficile; l'inferma curvava in tal caso di molto il dorso; non si determinava il fenomeno di *Romberg*, il quale non si rilevava nemmeno ad occhi chiusi. A piedi nudi la difficoltà aumentava molto dippiù.

La stazione su d'un piede riusciva addirittura impossibile; l'inferma non poteva in nessun modo sollevarsi sulle punte dei piedi; sulle calcagna poi le era addirittura impossibile.

La deambulazione in avanti era moltissimo difficoltosa; l'inferma girava gli occhi attorno per trovare una sedia, un mobile a cui sorreggiersi; il corpo era curvato in avanti: le gambe non venivano divaricate, si sollevavano più del dovere; le punte dei piedi urtavano per i primi il pavimento; però appariva chiaro che gli arti inferiori non venivano proiettati incoordinatamente. Si scorgeva ad evidenza che l'inferma non fletteva i piedi nella locomozione; inoltre Lei artificialmente si chinava un po' più del

dovere nel senso laterale, e ciò per far sì che appoggiandosi vieppiù sopra un arto, riesciva più agevole sollevare l'altro. Ad ogni istante minacciava di cadere. Ad occhi chiusi le difficoltà non aumentavano.

I pochi passi fatti fare dall'inferma determinavano in lei una stanchezza sproporzionata.

L'andatura all'indietro, sia ad occhi aperti che chiusi, riesciva alla malata *molto meno difficoltosa*, anzi ella ci aggiungeva, che quando a casa trovavasi sola ed era costretta a dover muovere qualche passo, ad esser sicura di non cadere camminava a ritroso.

In senso laterale la deambulazione presentava le identiche difficoltà di quella in avanti.

Nel salire o scendere specialmente le scale le difficoltà non aumentavano sensibilmente: del resto negli ultimi 4 anni lei era rimasta sempre a casa, ed era venuta in vettura fino alla Clinica, sorvegliata e sorretta all'occasione onde evitare qualche caduta.

Lei confessava che a piedi nudi il cammino in avanti le riesciva impossibile senza un'appoggio sicuro e valido.

Giacendo nella posizione supina poteva sollevare gli arti inferiori tenuti in estensione.

Anche quando era seduta poteva estendere le gambe, mantenendole parallele fra di loro rilevandosi un leggiero grado di tremore. È utile far rilevare, che i piedi rimanevano in estensione, però non per contrattura dei muscoli della regione posteriore della gamba. La punta del piede destro era leggermente ruotata all'indentro, per cui la regione dorsale del piede guardava un po' all'infuori. La regione antero esterna delle gambe presentavasi appianata. La circonferenza massima al polpaccio era di cm. 25 a destra, 26 a sinistra.

La forza muscolare saggiata nelle gambe e nelle cosce risultava abbastanza ben conservata. Al contrario nei piedi erano aboliti i movimenti di flessione attiva; i movimenti di estensione al contrario si manifestavano discreti. L'ammalata diceva che le era addirittura impossibile flettere i piedi. Le articolazioni tibio astragalee erano integre; passivamente si poteva determinare nei piedi qualunque movimento colla massima facilità, senza avvertire nessuna resistenza, nè provando l'inferma alcuna sensazione dolorosa.

Nell'arto superiore destro, quand'esso era mantenuto in posizione orizzontale, rilevavasi un grado di tremore apprezzabile, tanto da essere agevolmente registrato coll'ultimo apparecchio modello *Verdin*.

Quando si esaminava la mano destra dell' inferma, ciò che attraeva immediatamente l'attenzione si era la regione tenare, in cui in luogo di una eminenza si scorgeva una concavità pronunziatissima. La palpazione faceva avvertire le ossa sotto la pelle. I movimenti di adduzione e di prensione del pollice riescivano impossibili all' inferma la quale non poteva sorreggere un oggetto tra pollice ed indice. Nel resto della mano nessuna deformità. I movimenti di lateralità delle dita erano ben conservati. Vedremo tra poco i dati forniti dall'esame elettrico.

L'inferma asseriva di avvertire difficoltà quando volea prendere colla mano destra degli oggetti, o quando volea abbottonarsi l'abito, o infine quando volea infilare un'ago. La scrittura le riesciva egualmente difficoltosa. Col chiudere gli occhi il disturbo non si pronunziava.

Nell' arto superiore sinistro si rilevava un leggiero grado di tremore, determinantesi quando le dita della mano erano tenute divaricate. Anche qui la regione tenare si presentava concava, però in grado minore che a destra. I movimenti del pollice si determinavano però limitatamente ; l' inferma poteva stringere debolmente un oggetto tra il pollice e le altre dita. Atrofia in altri muscoli degli arti superiori non erano apprezzabili; i relativi movimenti si eseguivano normalmente e bene; lo stesso era a dirsi nei muscoli del capo e del resto di tutto il corpo.

La forza muscolare nell' arto superiore destro era conservata; e ciò gli rilevava adoperando i soliti mezzi meccanici per estendere e flettere gli arti. L'inferma stringeva abbastanza discretamente la mia mano, il pollice destro però rimaneva del tutto inattivo.

Sebbene la Caterina fosse la prima volta che provasse a stringere un dinamometro *Mathieu*, che del restro per le sue mani era un po' grosso, pure marcava colla mano destra 10, colla sinistra 15, con entrambe le mani 25. Giova notare che l'inferma non era mancina.

Riguardo all'eccitabilità meccanica, percotendo con un martellino i differenti muscoli degli arti fu rilevato, che i muscoli della regione antero-esterna delle gambe non rispondevano allo eccitamento meccanico. I muscoli del polpaccio reagivano, sebbene debolmente. Si poteva dire normale l' eccitabilità meccanica nei muscoli delle cosce. Negli arti superiori l' eccitabilità meccanica non era per nulla diminuita, salvo nella regione tenare in cui era abolita.

L'esame elettrico dette i seguenti risultati.

I muscoli della spalla, del braccio e dell'avambraccio di destra e di sinistra reagivano prontamente all'eccitamento elettrofaradico, nè notavasi alcuna differenza tra un lato e l'altro. Nella regione tenare di destra nemmeno a rocchetti addossati si determinava alcuna contrazione.

I muscoli interossei reagivano benissimo e prontamente come pure quelli della regione ipotenare.

Ben conservata era l'eccitabilità faradica dei muscoli del tronco.

A sinistra nella regione tenare si determinava una debolissima contrazione a rocchetti addossati; i muscoli della regione ipotenare e gl'interossei reagivano normalmente.

I muscoli dell'anca e delle cosce reagivano normalmente. Nei muscoli della regione antero-esterna delle gambe era abolita la contrattilità muscolare alla corrente faradica: in quelli del polpaccio destro si avea una debole contrazione a mm. 30, in quelli del sinistro a mm. 50 dell'apparecchio *Tripier*.

Praticando delle ricerche miografiche sui gastrocnemi applicandovi il mio miografo, con un metronomo interruttore intercalato nell'apparecchio faradico Tripier, e registrando le contrazioni muscolari su d'un cilindro affumicato, fu agevole rilevare, come anche con così forti correnti (rocchetti addossati) i tracciati dimostravano oscillazioni molto corte e con apici dilatati, indizio evidente che le contrazioni muscolari erano deboli e poco pronte.

La contrattilità muscolare alla corrente galvanica era abolita nella regione tenare di destra; a sinistra col maximum di intensità dell'apparecchio, si avea una debolissima contrazione, senza inversione della nota formula normale.

Nei muscoli della regione antero-esterna delle gambe era abolita la contrattilità muscolare; affievolita nei polpacci, pur restando inalterata la formula qualitativa.

L'eccitabilità gavano-faradica dei nervi poteva ritenersi conservata.

Completerò alla meglio l'esame della motilità dicendo, che nei muscoli della faccia e del collo non si rilevava nulla di anormale, anche per ciò che spettava al modo di reagire all'eccitamento elettrico galvano-faradico. La lingua poteva essere mossa dall'inferma in tutte le direzioni: nel velopendolo palatino non si riscontrava niente di anormale. Esame laringoscopico negativo.

Movimenti fibrillari non vennero rilevati nei muscoli degli arti, quand'essi trovavansi nello stato di riposo. L'inferma as-

seriva di avvertire benissimo il suolo colle piante, non ricevendo nessuna sensazione anormale. La sensibilità tattile era conservata.

Niente di speciale facea rilevare l'esame della sensibilità topografica, come pure quella barica termica e la dolorifica.

Riguardo ai sensi specifici per la vista tanto il campo visivo che la forza visiva era normale; il senso cromatico era squisitissimo; l'esame oftalmoscopico non dimostrava particolarità di rilievo: le pupille reagivano benissimo alla luce ed all'accomodazione; nessun disturbo nei movimenti degli occhi. Il gusto, l'udito e l'olfatto non erano per nulla disturbati.

Il riflesso rotuleo notevolmente diminuito a sinistra: a destra compariva col metodo *Jendrassik*: aboliti i riflessi plantari.

Come sensazioni speciali spontanee avvertite, l'inferma dicea di temere molto il fresco specialmente negli arti inferiori: infatti anche nell'estate le riesciva molto gradito mantenere le gambe al sole. Sensazioni dolorose provocate non riescivano a risvegliarsi in quelle parti del corpo cadute sotto la nostra osservazione: pressioni praticate lungo la linea mediana e lateralmente alla colonna vertebrale erano con indifferenza tollerate dalla nostra ammalata. Ciò che la molestava era una sensazione sgradita di stanchezza, che avvertiva quasi sempre, e ch'era molto intensa, specialmente quando dopo aver dormito a sufficienza si risvegliava la mattina, e mentre si apprestava a levarsi da letto.

In questi ultimi tempi avvertiva egualmente delle leggiere fitte dolorose alla mano destra ed alle piante; per lo passato non ne era stata mai disturbata.

Si lamentava di vertigini a cui andava spessissimo soggetta, e che erano andate progressivamente aumentando di numero dall'età di 26 anni, in cui cominciarono, fino ad oggi. Una volta solamente io mi sono trovato presente a tale disturbo: ad un tratto divenne pallidissima senza perdere la coscienza; diceva di sentirsi morire; polso piccolo (52 pulsazioni per minuto), respirazioni piuttosto profonde (14). Mi affrettai a farle inspirare un po' di ammoniaca, e gradatamente si rimise senza mai perdere la coscienza, rimanendo solo un po' pallida. Questi disturbi, mi asseriva l'inferma, si determinavano senza ragioni apprezzabili; ella ne avea molta paura, perchè temeva di cadere quando trovavasi seduta.

Di cefalalgia ne soffriva di tanto in tanto a lunghi intervalli, ed allora era costretta a rimanere a letto.

Il cambiamento nel timbro vocale consistente in un abbassamento della voce, non sembra che sia andato progressivamente

aumentando. L' inferma asseriva che da sè stessa avvertiva in alcuni giorni dei cambiamenti temporanei nell' altezza del tono vocale. La voce era monotona, con una leggiera cadenza che, come affermava il marito, prima non si notava in lei. È utile notare che non esistevano localizzazioni infiammatorie laringee.

Le funzioni pertinenti alla vita vegetativa si esplicavano normalmente. Negativo riuscì l'esame dell'apparecchio circolatorio.

Nessun disturbo ebbe mai a manifestarsi nell' urinazione e nella defecazione.

L'esame delle urine più volte praticato non rivelò dati i quali si allontanassero da quelli fisiologici.

Le facoltà mentali della nostra inferma erano benissimo sviluppate e conservate; donna intelligente, di molto buon senso, brava madre di famiglia, rassegnata oramai alla vita ritiratissima a cui era obbligata per la sua infermità. Lei stessa diceva (ed i suoi l'affermarono) che da qualche anno era divenuta un po' irritabile, per cui alcune volte si eccitava per motivi di cui prima non facea alcun caso.

Questa malata assoggettata nell'Ambulatorio del *Prof. Sadun* alla cura elettrica (corrente galvanica discendente alla midolla spinale, e faradizzazione dei muscoli degli arti) a poco a poco andò relativamente migliorando.

Della cura si giovarono abbastanza bene i muscoli delle cosce e delle regioni posteriori delle gambe, tanto da riuscirle possibile di portarsi a piedi da casa sua sino all'ambulatorio del *Prof. Sadun*. Fino al 1893 le sue condizioni erano rimaste stazionarie (1).

Riassunto — Eredità diretta; infezione, indi inizio dell'atrofia nei muscoli delle gambe, ulteriormente nelle eminenze tenari, e sempre prima nel lato destro e poscia nel sinistro; tremori apprezzabili, parestesie dolorifiche; modificazione del timbro vocale; integrità della sensibilità generale e specifica; abolizione della eccitabilità meccanica e della contrattilità elettromuscolare nei muscoli più affetti, affievoliti nei meno affetti; diminuzione notevole dei riflessi rotulei.

---

(1) Da notizie gentilmente trasmessemi dal Chiarissimo *Prof. Sadun* ho saputo, che la povera C. è morta per pulmonite nel 1894.

Prima di fare alcune considerazioni cliniche sul presente caso credo utile riassumere le storie cliniche sui figli della C. affetti dalla stessa malattia.

Osservazione XII.ª

C. ... *Raffaello* di anni 22, (1) impiegato, figlio della *Caterina*, soggetto della osservazione precedente.

Alle notizie ereditarie innanzi accennate è da aggiungersi, che il padre è eccitabilissimo, tanto che la moglie (la nostra *Caterina*) lo designava dicendo, ch'è un *fiammifero*; però si calma anche colla massima facilità; in risse non si è trovato mai immischiato. Tutt'i parenti del padre sono egualmente eccitabilissimi. La nonna paterna morì per emorragia cerebrale. Da quello che ci si riferisce nessuno dei parenti più affini paterni ha mai sofferto di disturbi della motilità, o di altre affezioni nervose.

Nato il *Raffaello* dopo un parto laboriosissimo, era grosso e bene sviluppato, senza nessuna deformità; venne allattato dalla madre. All' età di 2 mesi una sera fu preso da una specie di sincope (così la denominò al dire della madre il medico chiamato lì per lì), e rimase per un'ora e più come morto. Nessuna conseguenza seguì a tale disturbo, ed il bimbo crebbe benissimo fino all'età di anni 3 $^1/_2$, quando ebbe a soffrire la tosse convulsiva, ed indi d'un'ernia inguinale destra (probabilmente determinata dagli accessi violenti di tosse), della quale guarì alla età di 5 anni, dopo una cura appropriata. In seguito ha sofferto molte frequentemente di disturbi gastro-enterici, crescendo gracile e malaticcio.

A camminare cominciò presto, però i genitori verso l' età di 6 anni principiarono ad avvertire nel fanciullo un' andatura tutta speciale, tanto che il padre lo chiamava: il *montanaro*, appunto perchè fletteva un po' troppo le gambe e sollevava più del dovere i piedi. A tale fenomeno la famiglia non attribuì nessuna importanza, credendo che coll' età sarebbe scomparso. Però a misura che il fanciullo cresceva nessuna modificazione in meglio fu notata nell' andatura. Credendo il padre che tale disturbo fosse dovuto ad abitudine difettosa contratta, ebbe più

(1) Questo malato venne da me studiato, dal 1889 al 1893 quando avea 22 anni. Presentemente trovasi in America ed è ammogliato, trovandosi, pare, in condizioni identiche a quelle del 1889.

volte a rimproverare acerbamente il figlio, e quando verso il 1887, lo vide anche alle volte cadere, si lasciò andare a somministrargli qualche ceffone. La difficoltà del cammino essendo specialmente verso il 1888 aumentata, il padre condusse il figliuolo all' ambulatorio del Prof. Sadun, onde sottoporlo ad una cura conveniente.

A complemento dell'anamnesi individuale dirò, che il *Raffaello* non soffrì mai di disturbi convulsivi, come pure non accusò mai dolori a nessuna parte del corpo. Non sarebbe stato onanista a quel ch' ei dicea, affermando che ben poche volte si masturbò. A donne andava, ma non spesso. Non era bevitore.

Il fenomeno di cui andò progressivamente lamentandosi fu un senso di stanchezza, che determinavasi tutte le volte che facea qualche tratto di cammino.

Di costituzione fisica deboluccia il *Raffaello* era anemico. L'esame antropologico fece rilevare ciò che segue:

Altezza	M. 1, 67
Apertura delle braccia	» 1, 70
Diametro Antero-post. Massimo	mm. 195
id. Trasversale	» 146
Frontale minimo	» 115
Bizigomatico	» 123
Biauricolare	» 130
Bimandibolare	» 104
Altezza della fronte	» 54
id. id. faccia	» 135
Distanza dal mento al condotto uditivo destro	» 119
id. id. id. id. sinistro	» 119
Circonferenza orizzontale	» 550
Semic. anteriore	» 260
id. posteriore	» 290
Curva antero-posteriore	» 320
id. Trasversale	» 330
Indice cefalico	» 74,9
Tipo del cranio	dolicocefalo
Angolo facciale	» 82°

Arcate orbitarie molto sviluppate; platicefalia fronto-parietale mediana; appiattinamento delle regioni temporali; infossamento leggiero nella linea di sutura tra frontale e parietali nella linea mediana.

Buoni denti; capelli castano-chiari; occhi grigi; orecchie lunghe mm. 63, simmetricamente impiantate, con elici appianati nella metà inferiori ed antelici molto sviluppate; cute bianco-pallida diafana.

Al primo vederlo la sua andatura attraeva immediatamente

l'attenzione. Sarò obbligato a ripetere parecchie cose dette anche a proposito dalla madre, ma cercherò di essere breve facendo risaltare a preferenza questi fenomeni, che mi sembreranno più opportune.

L' appellativo affibiatogli dal padre : *montanaro*, bisogna confessare ch'era stato abbastanza felice. Il *Raffaello* quand'era calzato non provava difficoltà nella stazione a piedi ravvicinati; fenomeno invece che si determinava a piedi nudi. Non si rilevava nemmeno in piccola proporzione il fenomeno di *Romberg*.

Riusciva difficoltosa la stazione sù d'un piede specialmente il destro; difficoltosissimo il levarsi in punta di piedi, impossibile poi sulle calcagna. Nella deambulazione non fletteva i piedi; li sollevava più del dovere insieme alle gambe, però ciò era causato dal fatto che i piedi non si flettevano nel cammino, e nel sollevarli essi si estendevano, e l' infermo per non urtare colle punte il pavimento, elevava più del bisogno le gambe. Poggiava sempre prima la punta del piede sul pavimento, tanto che le suola degli stivaletti si consumavano ben presto alle parti anteriori ed interne. Nessuna incoordinazione si rendeva manifesta, tanto che gli riesciva benissimo seguire una determinata linea, che gli si tracciava sul suolo. Anche in lui come nella madre le difficoltà della deambulazione erano maggiori per l'arto inferiore destro. La corsa gli riusciva quasi impossibile, cadendo certamente. Camminava meglio cogli stivaletti che cogli scarpini, anzi in quest' ultimo caso egli (senza che nessuno glielo avesse suggerito) con una benda di tela fasciava il piede in modo, da mantenerlo a preferenza flesso; egualmente come nella madre la difficoltà della deambulazione aumentava a piedi nudi. L'andatura a ritroso gli riusciva abbastanza facile. Nel salire le scale si serviva sempre della rampa; l'oscurità non accresceva il disturbo. Ad occhi chiusi tutt' i fenomeni innanzi indicati non si pronunziavano in modo manifesto. Se si metteva a letto in posizione supina sollevava benissimo gli arti inferiori, restando i piedi (come abbiamo visto nella madre) in estensione: però si stancava facilmente. Negli arti superiori diceva di avvertire un po' di stanchezza nelle braccia ed a preferenza nel destro, cosa che si poteva verificare anche facendogli mantenere gli arti superiori abdotti e paralleli all' orizzonte. Un grado di tremore evidente si rilevava nelle mani, tanto da esser possibile di registrarlo coll' apparecchio *Verdin*; tremore che aumentava colla stanchezza, la quale del resto subentrava rapidamente quando gli si faceva mantenere l' arto nella posizione anzidetta.

Nello scrivere, specialmente in caratteri cubitali, si poteva anche con chiarezza verificare un leggiero grado il tremore suddetto.

L'esame della nutrizione dei singoli gruppi del sistema muscolare fece rilevare in entrambe le regioni tenari un appianamento delle eminenze dello stesso nome. Nelle regioni anteroesterne delle gambe rilevavasi un evidente appianamento.

A prima vista i muscoli del polpaccio sembravano abbastanza ben sviluppati. però la palpazione dimostrava aumentato il connettivo sottocutaneo. La circonferenza massima a livello del polpaccio misurava in entrambe le gambe centimetri 32: nel punto medio delle cosce centim. 38.

La forza muscolare saggiata negli arti inferiori risultava ben conservata per ciò che riguardava i muscoli dell'anca e della coscia; molto indebolita nei muscoli del polpaccio: abolito ogni movimento di flessione attiva dei piedi. in egual modo come rilevossi nella madre.

Al dinamometro la mano destra marcava 28, la sinistra 32. entrambe 37 ; non era mancino.

L' eccitabilità meccanica era abolita nei muscoli della regione antero esterna delle gambe: molto diminuita nei muscoli del polpaccio ed in quelli delle regioni tenari.

Quando l' infermo contraeva i polpacci si determinavano movimenti fibrillari. i quali si rilevavano anche spontaneamente nello stato di riposo.

L' esame elettrico dimostrava abolita la contrattilità muscolare alla corrente faradica nei muscoli della regione antero esterna delle gambe; diminuita molto in quelli delle sure. e nelle regioni tenari.

Anche la contrattilità muscolare alla corrente galvanica era abolita nei muscoli delle regioni antero-esterne delle gambe, molto diminuita nei polpacci e nelle regioni tenari. senza alterazione della formula qualitativa normale.

Conservata era l' eccitabilità galvano-faradica dei nervi.

Praticando delle ricerche miografiche sui gastrocnemi. nella stessa guisa come fu fatto nella osserv. precedente, fu facile rilevare come con correnti faradiche abbastanza intense le contrazioni muscolari non si determinavano tutte le volte che il metronomo dava passaggio alla corrente. Con 60 eccitazioni al 1' si scorgeva, che alle volte il muscolo non reagiva fino a 5 eccitazioni di seguito. Le oscillazioni della penna scrivente sul tamburo Marey non erano uguali. Prolungando l' osservazione per 20 mi-

nuti di seguito si notava, che le pause divenivano molto meno frequenti, per divenire in seguito e presto come lo erano per l' innanzi, quasichè il muscolo si fosse rinvigorito sollecitamente coll' eccitamento elettrico, ed indi prolungandosi quest' ultimo, avesse finito, com' è naturale, collo stancarsi.

Riguardo alla sensibilità tattile notavasi un affievolimento nella percezione di stimoli lievissimi negli alluci, dove era anche diminuita la sensibilità elettrica e barica: abolita la sensazione del solletico nelle piante. La sensibilità dolorifica e termica era integra.

La sensibilità tattile, barica ed elettrica negli arti superiori era conservata.

Sensi specifici integri. Conservati bene i riflessi pupillari alla luce ed all' accomodazione. Aboliti i riflessi rotulei e plantari. Conservati i riflessi cremasterici.

L' esame degli organi toraco-addominali risultava negativo: le funzioni ad essa pertinenti si esplicavano benissimo.

L' esame delle urine più volte praticato non dimostrò particolarità di rilievo.

L' istinto sessuale era conservato.

Non soffriva vertigini: dall' età di 6 anni si lamentò spesso di accessi di cefalalgia, le quali cessarono nella pubertà.

Sensazioni dolorose spontanee non avvertiva, come pure non se ne provocavano, premendo la colonna vertebrale ed altre parti del corpo.

L' infermo non si lamentava d' altro che di stanchezza, provocata dal cammino.

I genitori mi affermarono di aver notato verso il 1888 un cambiamento nel timbro vocale, il quale era divenuto più basso.

Riguardo al grado d' istruzione il nostro infermo sapea leggere e scrivere: un assiduo frequentatore della scuola non fu mai. L' intelligenza era sufficientemente sviluppata.

Di carattere era eccitabilissimo, però in fondo buon ragazzo.

Riassunto — Eredità diretta; inizio della malattia verso il 6° anno negli stessi muscoli delle gambe ed indi delle eminenze tenari come nella madre: movimenti fibrillari nei muscoli delle sure; eccitabilità meccanica ed elettro muscolare abolite nei muscoli della regione antero esterna delle gambe, diminuita nelle eminenze tenari; leggiera deficienza della sensibilità tattile negli

alluci: modificazione del timbro vocale; abolizione dei riflessi rotulei e plantari.

Riporto la seguente osservazione riguardante un fratello del caso precedente, e di cui il *Prof. Sadun*, sempre cortese e benevole mi favorì le notizie; riassumo sinteticamente i dati più importanti trasmessimi dall' Illustre Professore.

Osservazione XIII.ª

C... Ferruccio di anni 18.—Pare che di malattie precedenti non abbia sofferto altro che disturbi gastro-enterici. Studiò le scuole tecniche, ed ora fa l'orefice. Fin dall'infanzia ebbe ad accorgersi che si teneva malfermo sulle calcagna.

Il cammino si presenta leggermente incerto. I muscoli dalla gamba sinistra sono meno sviluppati e si contraggono con minore energia di quelli di destra: il dorso del piede sinistro è più arcuato di quello di destra: la flessione non riesce possibile: l'alluce solo è suscettibile d'un breve movimento di flessione dorsale e plantare. Il piede sinistro si presenta disposto come ad artiglio, tanto che il F. poggia sul terreno coi metatarsi.

Negli arti superiori si rileva evidente atrofia dell'eminenza tenare, ipotenare, e dei muscoli interossei.

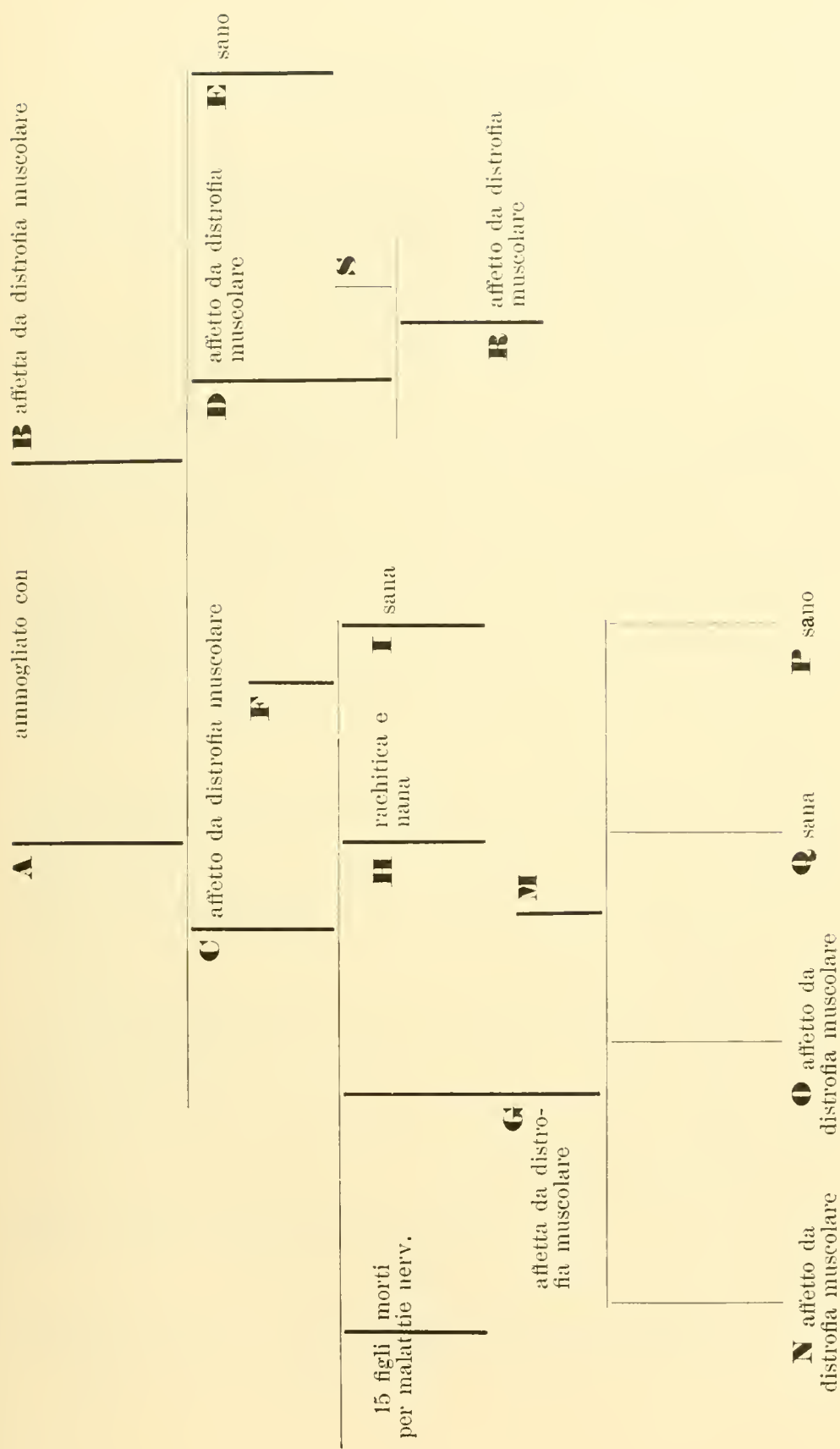
Sensibilità generale squisita; sensi specifici normali.

Riflessi iridei conservati; di quelli tendinei sono aboliti i patellari, i plantari ed i cubitali.

Esame della vita vegetativa negativo.

Come dati antropologici esistono le orecchie ad ansa con tubercoli Darwiniani, doppio vortice dei capelli: fronte bassa, asimmetria facciale, prognatismo. Frontale minimo 104, capacità craniense 1554, indice cefalico 77; angolo facciale 80°.

A complemento dei tre casi precedenti riporto lo schema seguente che fa rilevare nettamente la eredità familiare della malattia.

A
ammogliato con
B affetta da distrofia muscolare
C affetto da distrofia muscolare
F
D affetto da distrofia muscolare
E sano
S
15 figli morti per malattie nerv.
H rachitica e nana
I sana
R affetto da distrofia muscolare
G affetta da distrofia muscolare
M
N affetto da distrofia muscolare
O affetto da distrofia muscolare
Q sana
P sano

Questi tre casi clinici da me riassunti, tenendo conto dell' eredità diretta, autorizzano certamente a classificarli tra le forme di distrofie muscolari familiari. A quale dei tipi finora descritti essi possono riferirsi? Alla forma giovanile di *Erb*, a quella *Leyden-Moebius*, o al tipo *Charcot Marie?*

Nella forma giovanile di *Erb* l' inizio dell' atrofia può avere una localizzazione variabile; nella maggioranza dei casi sono i muscoli della spalla e del braccio che sono affetti per i primi, laddove altre volte sono i muscoli delle gambe e del dorso. Nel periodo avanzato della malattia l' atrofia risparmia per lunghissimo tempo i piccoli muscoli della mano, i muscoli delle sure e dell' avambraccio (eccettuato il lungo supinatore).

Per differenziare questo tipo di distrofia muscolare da quello *Aran-Duchenne* l' osservatore stesso, *Erb*, dice, che nella forma spinale dell' atrofia muscolare progressiva il dimagramento procede dalle estremità degli arti verso il tronco, laddove nella forma giovanile essa si sviluppa in senso inverso, dal tronco verso le estremità.

Nei casi precedenti però si ebbe l' occasione di verificare, che sebbene l' inizio della malattia siasi determinato nelle gambe, pure l' atrofia ebbe a manifestarsi nelle eminenze tenari, quando gli altri muscoli ritenuti come sede di predilezione nel tipo *Erb* erano risparmiati.

L' esame elettrico nei nostri casi fu abbastanza qualificativo, per poter stabilire il modo come avea proceduto la malattia.

Nel II° caso poi esistevano contrazioni fibrillari nei muscoli del polpaccio, ed il tremore era evidentissimo in entrambe le osservazioni; non mancò anche nel II° caso un incipiente disturbo della sensibilità tattile. (1)

Per il tipo *Leyden-Moebius* ricorderò che la malattia si manifesta egualmente nella giovinezza, cominciando con una certa

(1) La modificazione del timbro vocale verificata nella I^a^ e II^a^ osservazione può interpretarsi come dovuta a disturbi di trofismo nei piccoli muscoli laringei?

debolezza dei lombi e degli arti inferiori, indi atrofia in questi ultimi principalmente alle sure.

Nella sua lenta progressione l'atrofia si diffonde dalle gambe alle cosce, ai muscoli sacro-lombari, ed infine agli arti superiori dove procede dalla radice alla estremità, contrariamente a ciò che ha luogo nel tipo *Aran-Duchenne*.

Anche in questa forma mancano i disturbi della sensibilità e le contrazioni fibrillari (1).

Non potendosi riferire i precedenti nemmeno a questa forma *Leyden-Moebius*, nè a quella di *Ziemmerlin* e *Landouzy-Dejerine*, non resta che il tipo *Charcot-Marie*, i cui caratteri clinici corrispondono alle mie osservazioni. Infatti nel tipo *Charcot-Marie* l'atrofia muscolare progressiva invade dapprima i piedi e le gambe, e dopo parecchi anni si manifesta alle eminenze tenari, ipotenare, ed interossei. Però nei vari casi all'esame elettrico non fu verificata reazione degenerativa.

Riandando per poco sui dati forniti dalla C. (soggetto della 1ª osserv.) a proposito della malattia del padre d'un fratello e d'un nipote di quest'ultimo, io per me sebbene non li avessi visti, pure dopo la descrizione esatta e particolareggiata fattami dalla C. son convinto, che sieno stati affetti anch'essi da distrofia muscolare. È degno di considerazione il fatto dell'estrema lentezza con cui è proceduta in essi l'evoluzione dell'infermità, carattere già notato da tutti coloro, che hanno contribuito alla casuistica di questa forma morbosa. Fo' rilevare il fatto che la infermità nel padre della C. manifestossi chiaramente dopo una fiera malattia infettiva. Quale prole dovesse risultare dall'unione di costui colla madre della C. morta con quei fenomeni nervosi complessi innanzi descritti, era facile prevederlo; infatti di 18 figli, 15 morti nella piccola età, e delle 3 viventi una rachitica, ed un'altra colla distrofia muscolare.

Nella C. l'infermità si manifestò egualmente dopo una grave

(1) Pare strano che in questa forma non si hanno dei dati esatti di elettroscopia.

e lunga infezione, e noi conosciamo oramai come le malattie infettive rappresentano un elemento etiologico importante per lo sviluppo di nevropatie.

La distrofia muscolare presentò nei figli della C. (Oss. XII e XIII) un decorso certamente più rapido che nella madre.

Osservazione XIV.

Di questa osservazione mi rincresce non aver potuto riportare una tipo-fotografia, poichè non fui a tempo di farla eseguire dalla bella fotografia gentilmente inviatami dall'Illustre *Prof. Sadun*, essendo il lavoro già quasi tutto pubblicato.

Pietro B..., di Pisa, di anni 53, giardiniere. Una zia materna paralitica; parenti longevi. Non ebbe mai a soffrire malattie degne di nota. A 22 anni fece la campagna del 59-60. Si espose sempre all'umido a causa del suo mestiere.

Fin dal 1878 ricorda di aver cominciato ad avvertire delle parestesie termiche nell'arto superiore destro; non se ne curò. I primi disturbi della forza muscolare cominciò ad avvertirli verso il 1882; era mandritto ed abituato a fare dei grandi sforzi muscolari, quando ebbe ad accorgersi d'un leggiero indebolimento nel braccio destro, per cui non potea sollevar pesi. Tali fenomeni andarono aumentando con una lentezza straordinaria: però dopo l'influenza sofferta per 6 giorni nel 1890 l'atrofia assunse un andamento molto rapido.

Ebbi l'occasione di osservarlo nel 1891 nell'ambulatorio del *Prof. Sadun*, ed ecco riassunti i dati da me verificati.

Atrofia intensa dei muscoli pettorali, sopra e sottospinoso, del deltoide, dei flessori e degli estensori dell'avambraccio sinistro. Il braccio sinistro rimaneva inerte; la flessione dell'avambraccio non riusciva possibile. Atrofia limitata dei flessori della mano: la circonferenza dell'avambraccio sinistro in vicinanza dell'articolazione cubitale era Cm. 21, a destra 23.

Nella spalla e nel braccio destro la stessa atrofia che a sinistra, semplicemente del deltoide persisteva ancora una porzione del fascio anteriore e dell'esterno.

La forza muscolare nelle mani era abbastanza discreta, semplicemente era indebolita a sinistra. Nei piccoli muscoli della ma-

no nessun disturbo speciale funzionale. I disturbi erano inerenti all'atrofia dei muscoli sopraindicati.

Nella faccia destra v'era un difetto di sinergia dei muscoli innervati dal ramo inferiore del 7°.

Assenza di contrazioni fibrillari.

L'esame elettrico alla corrente galvanica dimostrò scomparsa la contrattilità nel deltoide sinistro: negli altri muscoli atrofici con correnti intensissime appena appena si verificavano debolissime contrazioni. A destra la contrazione si rendeva debole, ma evidente, nel fascio anteriore e posteriore del deltoide; negli altri muscoli atrofici le contrazioni erano più appariscenti che a sinistra. Identici risultati dell'esame elettrofaradico. Sparita era l'eccitabilità meccanica nei muscoli atrofici. Niente di speciale faceano rilevare gli arti inferiori. Sensibilità generale e specifica conservata.

Riflessi tendinei conservati, ad eccezione di quello dei tricipeti estensori degli avambracci, ch'era abolito.

Esame della vita vegetativa negativo.

Nessun disturbo nelle funzioni mentali.

Dalle notizie avute non risulta che la malattia si sia diffusa.

Riassunto — Atrofia iniziatasi nei muscoli della spalla e del braccio ed indi nella faccia destra: non disturbi della sensibilità, non movimenti fibrillari, nè reazione degenerativa.

Questo caso può ascriversi al tipo scapolo-omerale con diffusione alla faccia. L'inizio della malattia molto probabilmente ebbe a verificarsi molto prima di quando se ne accorse l'ammalato. È degno d'interesse il fatto dell'andamento dell'atrofia resosi rapido dopo l'influenza patita nel 1890.

*
* *

Alle osservazioni da me fatte nel riportare i casi clinici precedenti aggiungerò poche considerazioni.

Certamente le diverse forme di atrofia da me riportate non fanno che mettere in evidenza un dato indiscutibile, ed è che lo studio delle distrofie muscolari ha bisogno di essere rifatto, abbandonando alcuni concetti esclusivisti finora dominanti.

Risultati delle osservazioni meteorologiche fatte nel quinquennio 1892-96 all'Osservatorio di Catania.

Nota dei Proff. A. RICCÒ e G. SAIJA.

Col 1° dicembre 1891, appena ultimati i principali lavori d'impianto dell'Osservatorio Astrofisico, s'incominciarono le osservazioni meteorologiche, cogli strumenti forniti e campionati dall'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma.

Le persone addette ora al servizio meteorologico sono l'Ing. Salvatore Arcidiacono, il Prof. Giuseppe Saija ed il Dott. Emanuele Tringali; alle osservazioni partecipa anche il meccanico dell'Osservatorio, Signor Antonino Capra.

In questo lavoro gli anni sono contati meteorologicamente dal 1° Dicembre dell'anno civile precedente, al 30 novembre dell'anno civile considerato: pertanto l'inverno meteorologico comprende i tre consecutivi mesi di dicembre, gennaio e febbraio, e così, ogni gruppo di tre mesi successivi forma la primavera, l'estate e l'autunno.

Le ore delle osservazioni per i primi due anni del quinquennio sono contate in tempo medio di Roma, mentre dal 1° gennaio 1894 sono contate in tempo medio dell'Europa Centrale, da una mezzanotte all'altra, da 0^h a $24.^h$ (*)

(*) Dal giorno 7 febbraio 1897 l'Osservatorio segnala otticamente alla città, il mezzodì dell'Europa Centrale. Tre minuti prima di mezzodì viene alzata una palla di vimini, dipinta in nero, del diametro d'un metro; l'asta su cui scorre corrisponde all'asse stradale di Via Lincoln. L'istante del principio della caduta della palla è il mezzodì dell'Europa Centrale. Il segnale è visibile da molti punti della città e borgate, ma per rendere il servizio più utile (specialmente per le navi del porto), il Rettore dell'Università e il Direttore dell'Osservatorio sperano poter fra non molto aggiungere la segnalazione acustica, a mezzo di un colpo di cannone. Al servizio del tempo è addetto il prof. G. Saija.

La differenza di 10^m 5^s fra il t. m. Roma ed il t. m. E. C. non può produrre difetto di omogeneità fra le osservazioni dei primi 2 anni e quelle degli altri 3 del quinquennio, trattandosi di osservazioni non istantanee. ma che richiedono un certo tempo (circa un quarto d'ora) per essere eseguite.

La longitudine poi di Catania rispetto al meridiano della Europa Centrale è appena 20^s, 6 Est : ne segue che le osservazioni meteorologiche di Catania in t. m. E. C. vengono fatte in t. m. locale, e si avvicinano all' ideale delle osservazioni meteorologiche in t. vero locale, il quale è il migliore per lo studio della climatologia, ma non per la meteorologia generale, che richiede le osservazioni contemporanee nei diversi luoghi. Catania per la sua posizione geografica ha il vantaggio che le osservazioni meteorologiche che vi si fanno in t. m. E. C., mentre sono contemporanee a quelle degli altri luoghi d'Italia, differiscono da quelle in t. v. locale, solo per quanto importano le variazioni dell'ora causate dall' equazione del tempo, che nelle medie annuali si devono annullare, giacchè l'equazione del tempo, ora è positiva, ed ora è negativa.

Le coordinate geografiche dell' Osservatorio Astrofisico (precisamente del centro della camera dello strumento dei passaggi) sono:

Latitudine boreale	37°. 30'. 13''. 25		
Longitudine in arco	15°. 5'. 9''.	Est di	Greenwich
Longitudine in tempo	1^h. 0^m. 20^s. 6	id.	id.

La camera meteorologica è impiantata nel locale più alto dell' Osservatorio, e trovasi in ottime condizioni per dare la climatologia della città. Invero, è abbastanza, ma non troppo elevata; è fuori del cuore della città, ma non esterna; di modo che gli elementi meteorologici osservati in essa sono nella condizione naturale della città, senza essere influenzati dalle alterazioni climatologiche prodotte dall'ambiente edilizio, industriale ed economico del centro cittadino.

L' altezza del pozzetto del barometro sul livello del mare è metri 64, 9, e sul suolo è circa metri 19.

Si noterà anche il vantaggio di essere il padiglione meteorologico isolato a tre lati per cui non subisce perturbazioni nè impedimenti dal terreno o da altri fabbricati, che restano molto al di sotto.

Le osservazioni meteorologiche nel 1891 si fecero 6 volte al giorno per avere un' idea dell' andamento diurno dei fenomeni meteorologici ; dopo, essendoci stati forniti dall' Ufficio Centrale di Meteorologia anche gli strumenti registratori, si fecero osservazioni dirette regolarmente solo quattro volte al giorno.

a) Alle ore 7, o alle 8 del mattino (a seconda delle stagioni ; e rispettivamente dal 1° aprile al 30 settembre, e dal 1° ottobre al 31 marzo) si fanno le osservazioni che telegraficamente vengono inviate all' Ufficio Centrale di meteorologia e geodinamica in Roma.

b) Alle ore 9, alle 15 ed alle 21 si fanno le ordinarie osservazioni di tutti gli strumenti meteorologici.

c) Alle ore 12 si osservano i geotermometri.

d) Ogni lunedì si osserva la temperatura dell' acqua di un pozzo profondo 28 metri posto nel sotterraneo dell' Osservatorio, nel quale sotterraneo trovansi impiantati gli strumenti della Sezione geodinamica.

Nella camera meteorologica c'è il barometro d' osservazione (sistema Fortin) il quale ha una correzione di + $0,^{mm}14$; un barografo Richard ; un anemometrografo Brassart, ed un pluviometro, il cui recipiente collettore ha un diametro di mm. 356, in modo che ogni decilitro d'acqua misurata corrisponde ad un millimetro di pioggia caduta. Come tetto della camera meteorologica c'è una terrazza sulla quale trovasi impiantato l'eliofanometro a sfera di vetro, che funziona da lente ustoria su di una carta preparata e graduata in ore e mezze ore. Sulla stessa terrazza sporgono le parti superiori collettrici dell'anemometrografo e del pluviometro.

La camera meteorologica propriamente detta ha un balcone a Nord, munito di persiane, dove sono collocati un psicrometro a ventilatore con termometro asciutto e bagnato, un termografo a massima, un termografo a minima, un termometrografo Richard, un igrometrografo Richard, ed un evaporimetro del diametro di cm. 10, che, con vite micrometrica, dà i centesimi di millimetro d'acqua evaporata.

Tutti i termometri sono centigradi, ed il barometro è graduato in millimetri.

Nelle ultime due camere a sud del padiglione meteorologico si impiantò nel 1892 un elettrometro atmosferico a registrazione fotografica di Mascart: ma il funzionamento di quest'apparato oltre a riuscirci gravoso per la spesa ed il lavoro che richiedeva, non era esente per noi da difficoltà e da pericoli, poichè l'acqua perenne necessaria al collettore dell'elettricità a zampillo, nell'estate non arrivava lassù regolarmente, come ci si era fatto sperare, ed inoltre la benzina della lampada del registratore nella detta stagione, caldissima in Sicilia, abbruciava così irregolarmente da far temere qualche incendio, stante che il pavimento di quei locali è in legname.

Per tutte queste ragioni, dopo che fu constatato che l'andamento diurno dell'elettricità atmosferica in Catania è come in Italia e altrove (1), cioè che nelle giornate serene si ha elettricità positiva con due massimi l'uno al mattino l'altro alla sera, separati da un minimo dopo mezzodì e nella giornata con atmosfera turbata o piovosa l'andamento dell'elettricità è irregolare, e talora passa al negativo — si è sospeso il funzionamento dell'apparato finchè sarà trovato mezzo di farlo agire in modo più facile e sicuro.

Crediamo opportuno di pubblicare i risultati delle nostre osservazioni meteorologiche per farli conoscere a chi potrà valersene, ma saremo limitatissimi nel trarne raffronti e conclusioni

(1) Vedi *Bullettino dell' Accademia Gioenia*—Marzo 1893.

d'indole generale, perchè un quinquennio è periodo troppo breve per fornire a ciò una base sicura.

Temperatura.

La media giornaliera della temperatura è ottenuta prendendo la media della massima, della minima e delle temperature osservate alle 9^h ed alle 21^h.

Nel quadro N. 1 sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annuale per ciascun anno e per il quinquennio.

Nell'ultima colonna, poi, le medie termiche del quinquennio sono ridotte al livello del mare a mezzo della V^a delle *Tavole ad uso degli osservatorii meteorologici italiani* (Roma R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. 1897).

Dai dati del quadro si rileva che il mese più freddo di Catania è decisamente il gennaio, ed il più caldo, quasi sempre, il luglio. L'anno più caldo del quinquennio è il 92 e con piccola ma continua diminuzione di temperatura si arriva al 96, ch'è decisamente e con sensibile e brusca diminuzione nelle medie termiche mensili, delle stagioni ed annuale, il più freddo anno del quinquennio.

Nel quadro N. 2 sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annuale, per ciascun anno e per il quinquennio, dei massimi di temperatura, dei minimi, e dell' escursione giornaliera.

Questo quadro riconferma il precedente sull'andamento decrescente termico del quinquennio e dimostra il legame intimo ben noto fra la temperatura media e le temperature estreme giornaliere.

Nel quadro N. 3 sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annuale per ciascun anno e per il quinquennio, delle ore dei minimi e massimi diurni di temperatura. Le medie quinquennali delle ore critiche della temperatura oltre in t. m. E. C. sono anche date in tempo vero locale; le dette ore critiche sono state ricavate dal termometrografo Richard. Le ultime due colonne

danno poi le medie dell' ora del nascere del sole in t. v. e le medie dell' anticipo del minimo sul nascere del sole.

È da notare che mentre il massimo di temperatura succede quasi sempre circa due ore dopo il passaggio del sole al meridiano locale, il minimo invece in primavera coincide quasi sempre col sorgere del sole, in inverno anticipa di circa un' ora sul nascere dell' astro.

Temperatura del suolo.

Nel quadro N. 4. estratto dalla memoria del Dott. E. Tringali (1), sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annuale per il quinquennio, delle temperature del suolo segnate da tre geotermometri collocati nel giardino (40^m circa sul livello del mare), lunghi rispettivamente m. 0,20; 0,40; 0,60; inoltre le stesse medie delle differenze fra le temperature del suolo e dell' aria.

Anche questo quadro riconferma l' andamento termico del quinquennio.

Si hanno inoltre i seguenti risultati che qui si riassumono.

1. La temperatura media annua del suolo è un po' più alta di quella dell' aria, e tanto più alta quanto maggiore ne è la profondità.

Le temperature medie mensili del suolo sono più alte di quelle dell' aria eccetto nei mesi di Gennaio e Febbraio alla sola profondità di 20^{cm}.

2. L' andamento della temperatura del suolo è molto più regolare di quello dell' aria.

3. Alle più brusche variazioni nella temperatura dell' aria corrispondono le maggiori divergenze fra la temperatura dell' aria e quella del suolo.

4. Durante l' incremento diurno della temperatura dell' aria quella del suolo è più bassa; nel decremento questa è più alta.

5. Il riscaldamento del suolo dipende più dall' azione diretta

(1) *Atti dell' Accademia Gioenia* Vol. X. serie 3ª, 1897.

del calore solare che da tutt' altro; il raffreddamento brusco dipende specialmente dalle precipitazioni atmosferiche.

6. Le escursioni annue di temperatura nel suolo sono quasi una ventina di gradi minori di quelle dell' aria.

7. Le variazioni termiche nel suolo si manifestano con ritardo rispetto a quelle dell' aria : questo ritardo aumenta con la profondità.

8. Le escursioni diurne che nell'aria possono superare i 17°, nel suolo a 60^{cm} di profondità sono pochi decimi di grado.

9. La differenza fra la temperatura del suolo e quella dell'aria può arrivare talvolta a 12°.

Pressione atmosferica.

La media giornaliera della pressione atmosferica è ottenuta prendendo la media dei valori osservati alle 9^h, alle 15^h ed alle 21^h, e ridotti alla temperatura 0° del mercurio, a mezzo della III^a^ delle citate Tavole.

Nel quadro N. 5 sono segnate le medie mensili, delle stagioni, ed annuale per ciascun anno e per il quinquennio, della pressione atmosferica.

Nell' ultima colonna, poi, le medie barometriche del quinquennio sono ridotte al livello del mare a mezzo della VI^a^ delle citate Tavole.

Dai dati del quadro si rileva che gli anni meteorologici 1892 e 96, i quali sono critici per la temperatura del quinquennio, hanno eguale pressione media annuale atmosferica, quasi concordante colla media $755,^{mm}9$ di tutto il quinquennio.

Tensione del vapore acqueo ed umidità relativa.

Le medie giornaliere di questi due elementi sono ricavate prendendo le medie dei valori ottenuti alle 9^h, alle 15^h ed alle 21^h.

La tensione del vapore acqueo è espressa in mm. di mercurio, e l' umidità atmosferica in centesimi di saturazione.

Nel quadro N. 6 sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annuale, per ciascun anno e per il quinquennio, della tensione del vapor acqueo e dell' umidità relativa.

È da notare che l' andamento quinquennale della tensione del vapor acqueo segue il corrispondente andamento della temperatura, avendosi il valore più grande nel 1892 ed il più piccolo nel 1896.

Evaporazione.

L' evaporazione giornaliera dell' acqua in mm. è ottenuta sottraendo dalla lettura dell' evaporimetro fatta alle ore 21, la lettura fatta alla stessa ora il giorno precedente.

Nel quadro N. 7 sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annuale, per ciascun anno e per il quinquennio, della evaporazione.

Pioggia.

La pioggia di ciascun mese, stagione ed anno è ottenuta in mm., sommando i decilitri di acqua raccolti dal pluviometro nel corrispondente periodo di tempo. Questi dati sono raccolti nel quadro N. 8, e le loro medie sono segnate nell' ultima colonna, che dà la pioggia media del quinquennio. Si vede quanto sia variabile quest' elemento, poichè nel 1896 la quantità d' acqua caduta fu più del doppio di quella che si ebbe nel 1893.

Si noterà pure, che mentre la pioggia ordinariamente nei mesi estivi ed in settembre manca quasi completamente, in luglio, e più in agosto e settembre 1892 ve ne fu una quantità discreta: probabilmente ciò devesi alle esplosioni ed ai materiali lanciati nell' aria dall' eruzione etnea, che infuriò appunto specialmente dal 9 luglio all' autunno di quell' anno, i quali materiali determinarono la condensazione del vapore atmosferico, come è noto avvenire per le grandi scariche delle armi da fuoco.

Nebulosità.

La nebulosità è espressa in centesimi di cielo coperto, e la media giornaliera è ottenuta prendendo la media dei valori osservati alle 9^h, alle 15^h ed alle 21^h.

Nel quadro N. 9 sono segnate le medie mensili, delle stagioni ed annua, per ciascun anno e per il quinquennio, della nebulosità.

È da notare che l' andamento quinquennale della nebulosità è inverso della temperatura, avendosi il più piccolo valore nel 1892 ed il più grande nel 1896.

Insolazione.

Nel quadro N. 10, per ogni mese, stagione ed anno del quinquennio, sono segnate la somma A di ore di effettiva visibilità del sole (raccolte a mezzo dell' eliofanometro), la somma B delle corrispondenti ore in cui il sole sta astronomicamente sull' orizzonte, ed il rapporto $\frac{A}{B}$, detto insolazione.

Vi sono pure segnate le corrispondenti medie quinquennali, e queste medie stesse corrette, poi, dell' errore istrumentale medio.

La correzione media strumentale di ciascun periodo di tempo è stata dedotta paragonando nei giorni perfettamente sereni, la durata del sole segnata dall'eliofanometro alla corrispondente durata astronomica del sole sull' orizzonte, e facendo quindi la media delle diverse correzioni isolate.

Come era da aspettarsi le medie d' insolazione corrette sono quasi sempre i complementi a 100 dei centesimi di cielo coperto corrispondenti.

È da notare che l' anno 96, il più freddo del quinquennio, ha la minore insolazione.

Meteore acquee.

Nel quadro N. 11, per stagione ed anno del quinquennio, sono segnati:

il numero di giorni sereni (fino a 0, 25 di nebulosità);

il numero di giorni misti (da 0, 25 a 0, 75 di nebulosità);

il numero di giorni coperti (oltre 0, 75 di nebulosità);

il numero di giorni piovosi, nevosi, grandinosi, brinosi, nebbiosi e temporaleschi.

Vi sono poi segnate le corrispondenti medie quinquennali.

È da notare che l'anno più caldo, il 1892, è quello che ha il maggior numero di giorni sereni, mentre l'anno più freddo, il 1896, è quello che ha il maggior numero di giorni misti.

Frequenza dei venti e della calma.

Nel quadro N. 12, per ogni stagione ed anno del quinquennio, sono segnate le frequenze relative dei venti, espresse da numeri che sono proporzionali alle somme delle volte in cui l'anemometrografo alle 9^h, alle 15^h ed alle 21^h, ha segnato ciascun vento o calma, e che nel loro insieme eguagliano il numero di giorni del corrispondente periodo di tempo.

Vi sono poi segnate le corrispondenti medie quinquennali, dalle quali si vede che in primavera ha predominato il NE, in estate l'E, in autunno l'E e l'W, in inverno l'W ed il NW.

I venti che hanno portato più spesso la pioggia in questo quinquennio sono stati i settentrionali, e più di tutti il NE.

Medie meteorologiche annue.

Nel quadro N. 13 sono riassunte le medie meteorologiche annue per ciascun anno e per il quinquennio.

Vi sono anche segnate le corrispondenti medie della tempe-

ratura dell' acqua di un pozzo profondo 28 metri esistente nel sotterraneo dell' Osservatorio, dove sono collocati gli strumenti geodinamici.

Estremi meteorologici annui osservati.

Nel quadro N. 14 sono segnati gli estremi meteorologici osservati in ciascun anno e nel quinquennio, e le corrispondenti escursioni del quinquennio.

QUADRO N. 1.

Temperatura media.

	1892	1893	1894	1895	1896	Medie quinquennali	a livello del mare
Dicembre	11°,8	12°,3	11°,9	11°,2	11°,6	11°,7	12, 1
Gennaio	11, 3	8, 3	9, 5	9, 3	8, 4	9, 4	9, 7
Febbraio	11, 9	11, 0	9, 7	10, 2	9, 6	10, 5	10, 8
Marzo.	12, 8	11, 6	11, 8	11, 9	12, 3	12, 1	12, 5
Aprile.	14, 8	14, 2	14, 5	16, 3	12, 2	14, 4	14, 8
Maggio	18, 3	18, 8	18, 2	17, 9	17, 0	18, 0	18, 5
Giugno	23, 8	22, 8	22, 5	22, 0	22, 3	22, 7	23, 0
Luglio	26, 2	26, 4	26, 4	26, 7	26, 1	26, 3	26, 7
Agosto	26, 7	25, 3	26, 1	25, 6	25, 9	25, 9	26, 2
Settembre	22, 9	25, 5	25, 4	23, 5	23, 7	24, 2	24, 6
Ottobre	20, 3	20, 8	20, 7	20, 8	19, 6	20, 4	20, 8
Novembre	15, 3	16, 4	15, 3	16, 6	15, 3	15, 8	16, 1
Inverno	11, 7	10, 5	10, 4	10, 2	9, 8	10, 5	10, 9
Primavera	15, 3	14, 8	14, 8	15, 4	13, 8	14, 8	15, 3
Estate.	25, 5	24, 8	25, 0	24, 8	24, 8	25, 0	25, 3
Autunno	19, 5	20, 9	20, 5	20, 3	19, 6	20, 1	20, 5
Anno . . . . . . , ,	18, 0	17, 8	17, 7	17, 7	17, 0	17, 6	18, 0

QUADRO N. 2.

MEDIE DEI MASSIMI DIURNI DI TEMPERATURA, DEI MINIMI ED ESCURSIONI.

	1892			1893			1894			1895			1896			QUINQUENNIO		
	M	m	E	M	m	E	M	m	E	M	m	E	M	m	E	M	m	E
Dicembre.	15,2	8,7	6,5	16,2	9,0	7,2	15,4	8,9	6,5	14,0	7,8	6,2	15,1	8,0	7.1	15,2	8,5	6,7
Gennaio. .	15,5	7,7	7,8	12,3	4,8	7,5	13,3	5,8	7,5	12,7	6,4	6.3	12,4	4,8	7,6	13,2	5,9	7,3
Febbraio .	15,4	8,8	6,6	15,3	6,7	8,6	13,2	6,2	7,0	13.9	6,8	7,1	12,8	6,2	6,6	14,1	6.9	7,2
Marzo. . .	16,6	9,5	7,1	15,4	7,4	8.0	15,6	7,8	7,8	15,8	8,0	7,8	15,6	8,6	7,0	15,8	8.3	7,5
Aprile. . .	17,7	11,4	6,3	17,9	9,8	8,1	18,2	10,4	7,8	19,9	12,9	7,0	15.7	8,3	7.4	17,9	10.6	7,3
Maggio . .	22,1	13,9	8,2	22,6	14,3	8,3	22.2	13,4	8,8	21,4	13,6	7,8	20,2	13,1	7,1	21.7	13,7	8,0
Giugno . .	27,9	19,1	8,8	27,0	17,5	9,5	26,9	17,2	9,7	25,4	17,5	7,9	25.7	17,8	7,9	26,6	17,8	8,8
Luglio . .	30.5	21,7	8,8	30,8	21,4	9,4	30,9	20,9	10,0	30,8	21,6	9,2	29.7	21,4	8,3	30.5	21,4	9,1
Agosto . .	30,8	22,3	8,5	29,4	20,4	9,0	30,6	21.0	9,6	29,1	21,1	8,0	29,9	21,1	8,8	30,0	21,2	8,8
Settembre.	27,0	18.8	8,2	29,8	20,7	9,1	29,3	21,2	8,1	27,2	19,5	7.7	27,7	19,5	8,2	28,2	19,9	8,3
Ottobre . .	24,0	16,6	7,4	24,5	16,8	7.7	24,2	17,2	7,0	25,0	16,8	8,2	22.5	16,2	6,3	24.0	16,7	7,3
Novembre.	19,0	12,0	7,0	20,1	12,7	7,4	18,2	12,4	5,8	19,3	13,7	5,6	18,4	12.5	5,9	19,0	12,7	6,3
Inverno .	15,4	8,4	7,0	14,6	6,8	7,8	14,0	7,0	7,0	13,5	7,0	6,5	13,4	6,3	7,1	14,2	7,1	7,1
Primavera	18,8	11,6	7,2	18,6	10,5	8,1	18,7	10,5	8,2	19,0	11,5	7,5	17,2	10,0	7,2	18,5	10.9	7,6
Estate . .	29,7	21,0	8,7	29,1	19,8	9,3	29,5	19,7	9,8	28,4	20,1	8,3	28,4	20,1	8,3	29,0	20,1	8,9
Autunno.	23,3	15,8	7,5	24,8	16,7	8,1	23.9	16,9	7,0	23,8	16,7	7,1	22,9	16,1	6,8	23,7	16,4	7,3
Anno. . .	21,8	14,2	7,6	21,8	13.5	8,3	21,5	13,5	8,0	21,2	13,8	7,4	20,5	13,1	7,4	21,3	13,6	7,7

QUADRO N. 3.

MEDIE DELLE ORE DEI MINIMI E MASSIMI DIURNI DI TEMPERATURA.

	1893		1894		1895		1896		MEDIE QUINQUENNALI in t. m. E. C.		MEDIE QUINQUENNALI in t. vero locale		Ora in t. vero del nascere del sole	Anticipo del minimo sul nascere del sole
	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M	m	M		
Dicembre. . . .	$5^h,7$	$13^h,6$	$5^h,9$	$13^h,8$	$5^h,6$	$13^h,7$	$6^h,2$	$14^h,0$	$5^h,9$	$13^h,8$	$5^h,9$	$13^h,8$	$7^h,2$	$1^h,3$
Gennaio	5,8	14,0	6,6	13,9	6,8	14,5	6.5	14,4	6,4	14,2	6,3	14,1	7,1	0,8
Febbraio	5,8	13,8	6,2	13.9	5,6	13,9	6,5	14,3	6.0	11,0	5,8	13,8	6,6	0,8
Marzo	5,9	13,5	5,2	13,7	5,5	13,6	6.2	14,0	5,7	13,7	5,6	13,6	6,1	0,5
Aprile	5,3	13.9	5,5	13,8	5,3	13,5	5.5	14,1	5,4	13,8	5,4	13,8	5,4	0,0
Maggio.	4,4	13,6	4,4	13,7	4,8	13,7	4,8	14,3	4,6	13,8	4.7	13,9	4,9	0,2
Giugno	4,1	13,0	4,5	14,2	4,3	14,3	4.7	13,8	4,4	13,8	4,4	13,8	4,7	0,3
Luglio	4,4	14,1	4,3	14,2	4,8	14,1	4,3	13,9	4,4	14,1	4,3	14,0	4,8	0,5
Agosto	4,7	13,2	4,8	13,6	5,1	14,1	4,9	11,1	4,9	13,8	4,8	13,7	5,2	0,4
Settembre . . .	4.7	13,2	5,4	13,3	5.8	13.6	1,8	13,6	5,2	13,4	5,3	13,5	5,8	0.5
Ottobre.	5.5	12,8	5,2	13,2	6,1	13,2	5,5	12,8	5,6	13,0	5,8	13,2	6,4	0,6
Novembre . . .	5,2	13,8	5,8	13,6	5,8	13,4	6,0	13,7	5,7	13,6	5,9	13,8	6,9	1,0
Inverno.	5,8	13,8	6,2	13,9	6,0	14,0	6,4	14,2	6,1	14,0	6,0	13,9	7,0	1,0
Primavera . . .	5,2	13,7	5,0	13,7	5,2	13,6	5,5	14,1	5,2	13,8	5,2	13.8	5,5	0,3
Estate	4,4	13,4	4,5	14,0	4,7	14,2	4,6	13,9	4.6	13,9	4,5	13,8	5,0	0,5
Autunno	5,1	13,3	5,5	13,4	5,9	13,4	5,4	13,4	5,5	13,3	5,7	13,5	6,4	0.7
Anno	5,1	13,5	5,3	13,7	5,5	13,8	5,5	13,9	5,4	13,8	5,4	13,8	5,9	0,6

QUADRO N. 4.

TEMPERATURE MEDIE DEL SUOLO.

	PROFONDITÀ			DIFFERENZE fra le temperature del suolo a		
	0,m 20	0,m 40	0,m 60	0,m 20	0,m 40	0,m 60
				e quelle dell' aria		
	Quinquennio 1892-96			Quinquennio 1892-96		
Dicembre	11°,97	12°,90	14°,06	0°,23	1°,16	2°,32
Gennaio	9,14	10,22	11,15	−0,25	0,83	1,75
Febbraio	10,10	10,75	11,34	−0,40	0,25	0,84
Marzo	12,45	12,92	13,03	0,36	0,83	0,94
Aprile	15,13	15,47	15,31	0,74	1,08	0,94
Maggio	18,91	19,38	18,88	0,89	1,36	0,86
Giugno	24,02	24,19	23,38	1,34	1,51	0,70
Luglio	27,46	27,89	27,19	1,12	1,55	0,85
Agosto	27,65	28,08	27,78	1,74	2,17	1,87
Settembre	25,25	26,05	26,32	1,05	1,85	2,12
Ottobre	20,66	22,05	22,42	0,24	1,63	2,00
Novembre	16,19	17,30	18,25	0,38	1,49	2,44
Inverno	10,40	11,29	12,18	−0,14	0,75	1,64
Primavera	15,49	15,92	15,74	0,66	1,09	0,91
Estate	26,38	26,72	26,11	1,40	1,74	1,13
Autunno	20,70	21,80	22,33	0,56	1,66	2,19
Anno	18,24	18,93	19,09	0,62	1,31	1,47

QUADRO N. 5.

Pressione atmosferica in mm.

	1892	1893	1894	1895	1896	Medie quinquennali	a livello del mare
Dicembre.	760,6	755. 4	756. 3	753. 3	754, 2	756, 0	761, 9
Gennaio	754, 4	51, 2	57, 5	51, 2	57, 7	54. 4	760, 3
Febbraio	753, 3	57, 2	58, 6	51, 4	60, 5	56, 2	762, 2
Marzo.	754, 6	57, 6	55, 3	53, 5	54. 9	55, 2	761, 1
Aprile.	753, 9	56, 7	54, 5	54. 8	55, 5	55, 1	761, 0
Maggio	755, 7	55, 5	54, 2	56. 5	54, 4	55, 3	761, 0
Giugno	755, 9	55, 3	57, 3	56, 8	56, 2	56, 3	762, 0
Luglio	755, 1	54, 6	55, 8	55, 3	56, 0	55, 4	761, 0
Agosto	756, 1	56, 4	56, 2	56, 5	55, 5	56, 1	761, 7
Settembre	757, 0	56, 5	56, 8	59, 2	55, 5	57, 0	762, 7
Ottobre	756, 4	57, 4	56, 9	54, 9	57, 0	56, 5	762, 3
Novembre	759, 1	55, 2	57, 6	59, 7	54, 3	57, 2	763, 2
Inverno	756, 1	54, 6	57, 5	51, 9	57, 5	55, 5	761. 5
Primavera	54, 7	56, 6	54, 7	54. 9	54, 9	55, 2	761, 0
Estate.	755, 7	55, 4	56, 4	56, 2	55, 9	55, 9	761, 6
Autunno	757, 5	56, 4	57, 1	58, 0	55, 6	56, 9	762, 7
Anno	756. 0	755. 8	756. 4	755. 3	756, 0	755, 9	761, 6

QUADRO N. 6.

TENSIONE DEL VAPOR ACQUEO ED UMIDITÀ RELATIVA.

	1892		1893		1894		1895		1896		MEDIE QUINQUENNALI	
Dicembre . .	7, 29	67, 2	7, 92	70, 8	8, 03	73, 2	7, 03	69, 6	7, 19	67, 2	7, 49	69, 6
Gennaio . . .	6, 99	68, 3	5, 81	66, 6	6, 50	65, 8	6, 27	67, 3	5, 39	62, 3	6, 19	66, 1
Febbraio. , .	7, 77	70, 8	5, 78	55, 1	6, 80	71, 8	6, 66	66, 5	6, 79	70, 9	6, 76	67, 0
Marzo	7, 41	64, 3	6, 69	60, 6	7, 39	69, 4	6, 25	56, 4	7, 26	64, 4	7, 00	63, 0
Aprile	8, 83	69, 9	7, 71	60, 6	8, 97	70, 0	8, 69	56, 9	7, 03	63, 0	8, 25	64, 1
Maggio . . .	9, 98	61, 7	10, 08	60, 1	9, 64	59, 5	9, 79	60, 6	8, 49	55, 7	9, 60	59, 5
Giugno . . .	11, 84	52, 3	11, 24	52, 4	10, 50	49, 1	11, 75	55, 8	11, 11	52, 9	11, 29	52, 5
Luglio. . . .	12, 80	49, 8	13, 23	50, 0	12, 78	46, 9	12, 63	45, 4	12, 86	19, 2	12, 86	48, 3
Agosto . . .	14, 21	52, 8	14, 54	57, 8	13, 24	49, 8	13, 61	52, 2	13, 67	53, 5	13, 86	53, 2
Settembre . .	12, 51	58, 7	13, 80	55, 6	12, 71	51, 8	12, 55	55, 0	12, 03	52, 5	12, 72	54, 7
Ottobre . . .	12, 84	69, 7	12, 08	62, 6	12, 79	67, 5	11, 90	62, 2	13, 39	74, 9	12, 60	67, 4
Novembre . .	9, 47	70, 2	10, 02	67, 7	9, 80	72, 1	10, 86	73, 3	9, 71	71, 5	9, 97	71, 0
Inverno . . .	7, 35	68, 8	6, 50	64, 2	7, 11	70, 3	6, 65	67, 8	6, 46	66, 8	6, 81	67, 6
Primavera .	8, 74	65, 3	8, 16	60, 4	8, 66	66, 3	8, 24	58, 0	7, 59	61, 0	8, 28	62, 2
Estate	12, 95	51, 6	13, 00	53, 4	12, 17	48, 6	12, 67	51, 1	12, 55	51, 9	12, 67	51, 3
Autunno. . .	11, 61	66, 2	11, 97	62, 0	11, 77	63, 8	11, 77	63, 5	11, 71	66, 3	11, 77	64, 4
Anno	10, 16	63, 0	9, 91	60, 0	9, 93	62, 2	9, 84	60, 1	9, 58	61, 5	9, 88	61, 4

QUADRO N. 7.

Evaporazione.

	1892	1893	1894	1895	1896	Medie quinquennali
Dicembre	1. 59	1, 82	1, 31	1, 69	1, 96	1, 67
Gennaio	1, 78	1, 42	1, 25	2, 14	1, 53	1, 62
Febbraio	1, 71	2, 88	1, 62	2, 14	1, 22	1, 97
Marzo	2, 09	1, 86	1. 80	3, 02	2. 04	2, 16
Aprile	1, 92	2, 20	1, 93	3, 11	2. 22	2, 28
Maggio	2, 79	3, 01	3, 43	3. 47	3, 36	3. 21
Giugno	4, 20	4, 48	4, 61	4, 39	4, 35	4, 41
Luglio	5, 57	6, 28	5, 53	5, 71	5, 34	5, 69
Agosto	5, 56	4, 63	5, 62	5, 77	5. 51	5, 42
Settembre	4, 08	4, 93	5, 84	4, 87	5, 06	4, 95
Ottobre	2, 20	3, 20	2. 88	4, 34	2, 15	2, 95
Novembre	2, 17	2, 71	1, 71	1, 56	2. 31	2. 09
Inverno	1, 69	2, 04	1, 39	2, 09	1, 57	1. 75
Primavera	2, 26	2, 36	2, 39	3. 20	2, 54	2. 55
Estate	5. 11	5, 13	5, 25	5, 29	5, 07	5, 17
Autunno	2, 82	3, 61	3, 48	3, 59	3, 17	3, 33
Anno	2, 97	3, 28	3, 13	3. 54	3, 09	3, 20

QUADRO N. 8.

PIOGGIA IN MILLIMETRI.

	1892	1893	1894	1895	1896	Medie quinquennali
Dicembre	22, 0	130, 2	112, 5	137, 9	126, 7	105, 9
Gennaio.	39, 1	38, 9	104, 2	24, 0	170, 3	75, 3
Febbraio	23, 4	1, 4	151, 8	35, 4	76, 1	57, 6
Marzo	38, 2	24, 9	82, 5	15, 6	28, 3	37, 9
Aprile	119, 7	22, 7	32, 5	18, 6	59, 6	50, 6
Maggio	39, 1	36, 0	16, 4	55, 5	5, 7	30, 5
Giugno	2, 4	3, 9	1, 0	0. 0	0, 0	1, 5
Luglio	2, 6	1, 0	0, 0	0, 0	0, 0	0, 7
Agosto	28, 3	0, 9	0, 0	0, 9	4, 3	6, 9
Settembre	47, 9	1, 1	0, 2	5, 2	2, 6	11, 4
Ottobre	39, 4	7, 7	94, 1	67, 9	101, 5	62, 1
Novembre	56, 3	101, 5	117, 1	48, 0	188, 5	102, 3
Inverno	84, 5	170, 5	368, 5	197, 3	373, 1	238, 8
Primavera	197, 0	83, 6	131, 4	89, 7	93, 6	119, 0
Estate	33, 3	5, 8	1, 0	0, 9	4, 3	9, 1
Autunno	143, 6	110, 3	211, 4	121, 1	292, 6	175. 8
Anno	458, 4	370, 2	712, 3	409, 0	763, 6	542, 7

QUADRO N. 9.

Nebulosità.

	1892	1893	1894	1895	1896	Medie quinquennali
Dicembre	30	50	49	60	47	47
Gennaio	38	45	51	45	49	46
Febbraio	58	34	45	59	47	48
Marzo	47	44	56	43	39	46
Aprile	46	39	55	34	52	45
Maggio	33	40	38	47	41	40
Giugno	33	23	18	17	32	21
Luglio	9	19	5	8	11	10
Agosto	12	22	9	21	23	17
Settembre	20	24	23	26	22	23
Ottobre	44	33	53	37	58	45
Novembre	46	44	48	54	63	51
Inverno	43	43	49	55	48	47
Primavera	42	41	50	42	44	44
Estate	11	21	11	16	22	16
Autunno	37	34	41	39	48	39
Anno	33	35	38	38	40	37

QUADRO N. 10.

Insolazione.

	Dicembre			Gennaio			Febbraio			Marzo			Aprile			Maggio		
	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B
1892				160^{h},6	305^{h},1	0,51	144^{h},0	312^{h},3	0,47	181^{h},6	370^{h},4	0,49	169^{h},3	394^{h}.4	0.43	273^{h},3	438^{h},4	0,62
1893	121^{h},6	296^{h},5	0,41	150,7	305,1	0,19	185,8	301.0	0,62	205,8	370,4	0,55	224.3	394,4	0.57	234,6	438,4	0,54
1894	143,5	296.5	0,48	130,0	305,1	0,42	156,2	301,0	0,52	199.2	370.4	0.54	185.8	394.4	0,47	253,1	438,4	0,58
1895	102,6	296.5	0,35	135,0	305,1	0,44	122,0	301,0	0,41	212,3	370,4	0,57	233,0	394,4	0,59	198,0	438,4	0,45
1896	147,4	296,5	0.50	144,6	305,1	0,47	145,1	312,3	0,46	184,6	370,4	0,50	132,4	394,4	0,33	221,8	438,4	0,50
Medie quinquennali	128,8	296,5	0,43	144,2	305,1	0,47	150,6	301,0	0,50	196,7	370,4	0,53	189,0	394,4	0.48	236,2	438,4	0,54
Medie colla correz. strum.			0,17			0,49			0,53			0,57			0,52			0,59

	Giugno			Luglio			Agosto			Settembre			Ottobre			Novembre		
	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B
1892	317^{h},6	439^{h},9	0,76	352^{h},8	446^{h},6	0,79	303^{h},9	419^{h},0	0,72	244^{h},2	370^{h},8	0,66	187^{h},3	345^{h},8	0,55	133^{h},4	303^{h},1	0,44
1893	287,3	439,9	0,65	299,6	446,6	0,67	274,4	419.0	0,65	216.6	370,8	0,58	193,9	345,8	0.56	157,1	303,1	0,51
1894	302,5	439,9	0,69	338,4	446,6	0,76	309,5	419,0	0,74	266,0	370,8	0.71	193,5	345.8	0,56	153,9	303,1	0,50
1895	295,7	439,9	0,67	325,2	446,6	0,73	295,8	419,0	0,70	219,9	370,8	0,59	207,9	345,8	0,60	141,6	303,1	0,47
1896	252,2	439.9	0,57	331,0	446,6	0,74	282,1	419,0	0,67	211,5	370,8	0,57	153,0	345,8	0,44	116,4	303,1	0,38
Medie quinquennali	291,1	439,9	0,66	329.4	446,6	0,74	293,1	419,0	0,70	231,6	370,8	0,62	187,1	345,8	0,54	140,5	303,1	0,46
Medie colla correz. strum.			0,73			0,86			0,78			0,68			0,59			0,49

	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			Anno		
	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/R	A	B	A/B	A	B	A/B
1892				624,2	1203.2	0,51	974,3	1305,5	0,75	564,9	1019,7	0,55			
1893	458,1	902,6	0,51	664,7	1203,2	0,55	861,3	1305,5	0,66	567,6	1019,7	0,55	2571,7	4431,0	0,58
1894	429,7	902,6	0,47	638,1	1203,2	0,53	950,4	1305,5	0,73	613,4	1019,7	0,60	2631,6	4431,0	0,59
1895	359,6	902,6	0,40	643,3	1203,2	0,53	916,7	1305,5	0,70	569,1	1019,7	0,55	2489,0	4431,0	0,56
1896	437,1	913,9	0,48	538,8	1203,2	0,45	865,3	1305,5	0,66	180,9	1019,7	0,47	2322,1	4442,9	0,52
Medie quinquennali	423,6	902,6	0,47	621,9	1203,2	0,52	913.6	1305,5	0,70	559,2	1019,7	0,54	2518,3	4431,9	0,57
Medie colla correz. strum.			0,50			0,56			0,79			0,59			0,62

QUADRO N. 11.

Meteore Acquee.

	NUMERO DEI GIORNI								
	Sereni	Misti	Coperti	Piovosi	Nebbiosi	con Grandine	con Nebbia	con Brina	con Temporale
				Inverno					
1892	32	36	23	23			1		2
1893	31	29	30	29	1	3			1
1894	26	33	31	38	1	1			3
1895	20	19	51	40	1	2			5
1896	29	38	24	35	1		5	1	1
Medie quinquennali	27	31	32	33	0,8	1,2	1,2	0,2	2,4
				Primavera					
1892	38	23	31	30		2			3
1893	42	23	27	33		2			3
1894	24	41	27	28					
1895	33	35	24	17		2			6
1896	23	58	11	26	1	1			1
Medie quinquennali	32	36	24	27	0,2	1,4	0	0	2,6
				Estate					
1892	76	12	4	9					1
1893	68	13	11	9		1			3
1894	77	13	2	1					
1895	74	15	3	2					
1896	60	30	2	5				1	
Medie quinquennali	71	17	4	5		0,2		0,2	0,8
				Autunno					
1892	41	21	29	32		4			5
1893	35	32	24	18		1			4
1894	31	34	26	17					
1895	33	47	11	16					1
1896	29	38	24	20				1	3
Medie quinquennali	34	34	23	21	0,0	1,0	0,0	0,2	2,6
				Anno					
1892	187	92	87	94	0	6	1		11
1893	176	97	91	89	1	7			11
1894	158	121	86	84	1	1			3
1895	160	116	89	75	1	4			12
1896	141	164	61	86	2	1	5	3	5
Medie quinquennali	164	118	83	86	1,0	3,8	1,2	0,6	8,4

QUADRO N. 12.

FREQUENZA DEI VENTI E DELLA CALMA.

		1892	1893	1894	1895	1896	Medie quinquennali
Inverno	c	32	35	24	25	29	29
	N	6	3	17	7	3	7
	NE	9	6	6	9	13	9
	E	4	0	3	6	17	6
	SE	1	7	2	0	0	2
	S	1	1	8	0	0	2
	SW	16	7	7	0	3	6
	W	15	10	11	34	10	16
	NW	7	21	12	9	16	13
Primavera	c	20	33	13	25	21	23
	N	4	8	13	1	2	5
	NE	25	12	15	15	15	17
	E	6	2	8	27	32	15
	SE	17	18	9	0	0	9
	S	1	2	11	1	0	3
	SW	9	6	6	3	2	5
	W	3	5	14	14	7	8
	NW	7	6	3	6	·13	7
Estate	c	43	35	43	35	43	41
	N	1	3	2	4	3	2
	NE	8	11	13	20	7	11
	E	5	8	8	26	29	15
	SE	20	19	17	2	0	12
	S	1	2	3	1	0	1
	SW	6	6	4	0	1	4
	W	2	3	1	4	8	4
	NW	6	5	1	0	1	2
Autunno	c	53	37	39	30	38	38
	N	1	13	0	15	3	6
	NE	13	9	9	6	15	10
	E	2	5	14	29	8	12
	SE	6	3	9	0	0	4
	S	0	9	1	1	2	3
	SW	6	1	3	0	3	3
	W	5	10	8	9	16	10
	NW	5	4	8	1	6	5
Anno	c	148	140	119	115	131	131
	N	12	27	32	27	11	20
	NE	55	38	43	50	50	47
	E	17	15	33	88	86	48
	SE	44	47	37	2	0	27
	S	3	14	23	3	2	9
	SW	37	20	20	3	9	18
	W	25	28	34	61	41	38
	NW	25	36	24	16	36	27
		366	365	365	365	366	365

QUADRO N. 13.

Medie meteorologiche annue.

		1892	1893	1894	1895	1896	Medie del quinquennio
Temperatura	dell' aria	18°, 0	17°, 8	17°, 7	17°, 7	17°, 0	17°, 6
	al livello del mare						18, 0
	del suolo a 0,m 20		18, 4	18, 3	18, 2	17, 6	18, 1
	» » » 0,m 40		19, 1	19, 0	19, 0	18, 3	18, 9
	» » » 0,m 60		19, 2	19, 2	19, 3	18, 5	19, 1
	dell'acqua del pozzo		16. 1	16. 2	16, 2	16, 2	16, 2
Pressione atmosferica		756mm, 0	755mm, 8	756mm, 4	755mm, 3	756mm, 0	755mm, 9
» al livello del mare							761, 6
Tensione del vapore acqueo		10mm, 2	9mm, 9	9mm, 9	9mm, 8	9mm,	9mm, 9
Umidità relativa		63	60	62	60	61	61
Evaporazione		3mm, 0	3mm, 3	3mm, 1	3mm, 5	3mm, 1	3mm, 2
Pioggia		458mm. 4	370m, 2	712mm, 3	409mm, 0	763mm, 6	542mm, 7
Nebulosità		33	35	38	38	40	37
Insolazione			0, 58	0, 59	0, 56	0, 52	0, 57
» corretta							0, 62
Meteore acquee	giorni sereni	187	176	158	160	141	164
	» misti	92	97	121	116	164	118
	» coperti	87	91	86	89	61	83
	» piovosi	94	89	84	75	86	86
	» nevosi	0	1	1	1	2	1
	» con grandine	6	7	1	4	1	3, 8
	» con brina	1	0	0	0	5	1, 2
	» con nebbia	0	0	0	0	3	0, 6
	» con temporali	11	11	3	12	5	8, 4
Frequenza dei venti	calma	148	140	119	115	131	131
	N	12	27	32	27	11	20
	NE	55	38	43	50	50	47
	E	17	15	33	88	86	48
	SE	44	47	37	2	0	27
	S	3	14	23	3	2	9
	SW	37	20	20	3	9	18
	W	25	28	34	61	41	38
	NW	25	36	24	16	36	27
		366	365	365	365	366	365

QUADRO N. 14.

Estremi meteorologici annui osservati.

			1892	1893	1894	1895	1896	QUINQUENNIO	ESCURSIONE
TEMPERATURA	dell'aria	Massimo	+ 39°, 0 2 Agosto	+ 39°, 0 25 Settem.	+ 36°, 3 7 Settembre	+ 38°, 9 5 Luglio	+ 41°. 1 11 Agosto	+ 41°, 1 11 Agosto 96	42°, 9
		Minimo	+ 1, 8 20 Dic. 91	+ 0, 0 23 Gennaio	+ 0, 1 30 Dic. 93	— 1, 8 19 Febbraio	+ 0, 9 8 Gennaio	— 1°, 8 19 Febbraio 95	
	del suolo a $0,^{m}20$	Massimo	30, 1 2 Agosto	29, 2 24 Luglio	28, 5 29 Luglio	28, 9 2 Agosto	29, 1 13 Agosto	30, 1 2 Agosto 92	23, 8
		Minimo	9, 2 30 Gennaio	6, 3 25 Gennaio	7, 3 31 Dic. 93	7, 2 6 Gennaio	7, 0 9 Gennaio	6, 3 25 Gennaio 93	
	del suolo a $0,^{m}40$	Massimo	29, 7 3 Agosto	29, 1 29 Luglio	29, 0 25 Luglio	29, 3 3 Agosto	29, 3 13 Agosto	29, 7 3 Agosto 92	21, 5
		Minimo	10, 7 31 Gennaio	8, 2 26 Gennaio	9, 0 21 Febbraio	8, 3 6 Gennaio	8, 6 10 Gennaio	8, 2 26 Gennaio 93	
	del suolo a $0,^{m}60$	Massimo	28, 7 4 Agosto	28, 3 26 Luglio	28, 6 3 Agosto	28, 7 5 Agosto	28, 4 15 Agosto	28, 7 5 Agosto 95	19, 2
		Minimo	11, 6 1° Febbraio	9, 6 27 Gennaio	9, 8 22 Febbraio	9, 5 6 Gennaio	9, 9 25 Gennaio	9, 5 6 gennaio 95	
Pressione atmosferica		Massimo	$770,^{mm}3$ 15^h. 25 dic. 91	768, 1 9^h. 18 dic. 92	765, 7 21^h. 2 febbr.	767, 2 9^h. 2 novem.	771, 3 21^h. 30 genn.	771, 3 21^h. 30 genn. 96	$33,^{mm}6$
		Minimo	$741,^{mm}0$ 15^h. 4 febbr.	737, 7 9^h. 17 genn.	741, 7 8^h. 1 novem.	740, 6 15^h. 31 dic. 94	742, 3 15^h. 26 sett	737, 7 9^h. 17 genn. 93	
Tensione vapore acqueo		Massimo	$17,^{mm}86$ 12^h. 18 luglio	19, 96 15^h. 29 ag.	21, 14 15^h. 10 sett.	18, 47 21^h. 28 luglio	19, 21 21^h. 1 agosto	21, 14 15^h. 10 sett. 94	$20,^{mm}07$
		Minimo	$3,^{mm}03$ 15^h. 5 febbr.	2, 41 9^h. 25 sett.	2, 86 9^h. 7 settem.	1, 07 21^h. 18 febb.	2, 26 15^h. 7 aprile	1, 07 21^h. 18 febbr. 95	
Umidità relativa		Massimo	100 12^h. 18 febb.	92 21^h. 13 nov.	100 9^h. 1 dicem.	97 9^h. 27 nov.	97 9^h. 25 nov.	100 12^h. 18 febbr. 92 9^h. 1 dic. 93	94
		Minimo	28 15^h. 5 febbr.	6 9^h. 26 sett	8 9^h. 7 settem.	10 15^h 30 mar.	19 15^h. 7 aprile	6 9^h. 26 sett. 93	
Evaporazione		Massimo	$15,^{mm}50$ 2 agosto	14, 70 26 settembre	12, 54 7 settembre	12, 33 6 luglio	14, 19 18 luglio	15, 50 2 agosto 92	$15,^{mm}42$
		Minimo	$0,^{mm}20$ 20 ottobre	0, 28 15 gennaio	0, 35 14 gennaio	0, 09 25 febbraio	0, 08 27 gennaio	0, 08 27 gennaio 96	
Massima velocità oraria del vento in chilometri			35. NE 16^h. 2 aprile	34. NE 9^h. 28 dic. 92	43. NE 12^h. 23 dic. 93	38. W 14^h. 28 febb.	36. W 10^h. 26 sett.	43. NE 12^h. 23 dic. 93	

L'esistenza del nucleo nell'emasia adulta dei mammiferi

pel Dr. ANGELO PETRONE

Prof. ordinario di Anatomia patologica nell'Università di Catania

I miei studî al proposito datano da due anni, nel corso dei quali i singoli risultati furono esposti e pubblicati due volte alla R. Accademia medico-chirurgica di Napoli (1896) e due volte all' Accademia Gioenia di Catania (1897).

Riassumerò tutte queste ricerche da me fatte nel modo seguente:

1. le norme per l'estrazione del sangue dal vivo in mestrui speciali, e la modificazione vitale del globulo rosso.
2. i mestrui speciali.
3. le differenze delle emasie nei mammiferi studiati.
4. essiccamento del sangue cavato entro mestrui, o senza.
5. la 1ª fissazione e colorazione.
6. la massa di rifiuto.
7. la 2ª fissazione coi differenti mezzi conosciuti.
8. la nuova colorazione sui preparati con fissazione semplice o doppia.
9. la struttura, volume, posizione e resistenza del nucleo dell' emasia.
10. residui emoglobinici e vacuoli.
11. l'emoglobinolisi e la cariolisi artificiale, sperimentale e morbosa.
12. le apparenze di cariocinesi naturale, ovvero sperimentale, e differenze dalla cariolisi.

1. Norme di estrazione del sangue.

Il sangue si estrae per superficiale puntura praticata al polpastrello di un dito della mano, dopo aver lavato la pelle con alcool: con l' alcool la località vien pulita dei prodotti di secrezione cutanea, specialmente del sudore, che guasterebbe notevolmente l' esito della ricerca, alterandosi le emasie con deformazione, emoglobinolisi ecc.: è naturale, che è tanto più necessaria questa detersione, quanto più la pelle è madida, come succede spesso negli ammalati, specialmente di morbi acuti. Che la puntura sia superficiale, oltre che per riguardo a chi si fa, importa perchè di sangue esca poco e soltanto con la pressione; così si può avere la quantità richiesta, la quale non deve essere che il decimo circa della goccia di mestruo applicato, e deve con una certa lentezza penetrare nella goccia stessa: se fuoresce rapidamente da spandersi nella goccia, o quando ne esce troppo, si hanno alterazioni notevoli, principalmente di dissoluzione del contenuto delle emasie, che in gran parte diventano ombre, ed il plasma s' intorbida molto per detrito granulare e formazione di abbondante fibrina; se di sangue esce molto poco, la modificazione voluta non avviene, restando l' emasia immutata nel suo contenuto: nel primo caso prevale l'azione solvente dell' acqua, nel secondo l' azione fissante del reagente, come si può realmente confermare aggiungendo previamente acqua al mestruo, ovvero crescendo il titolo della sostanza attiva del mestruo stesso: e ciò meglio che cogli altri mestrui si può dimostrare col liquido iodo-iodurato. Già si può anche ad occhio nudo giudicare preventivamente la riuscita del preparato, per spandersi il sangue in egual modo granulare in tutto il campo delle due lastrine, senza chiazze di intorbidamenti, come invece succede quando vi è molta dissoluzione delle emasie. Mi pare qui inutile ripetere, che prima di chiudere tra le due lastrine, affinchè lo strato sia eguale ed egualmente modificato, si deve, movendo il covroggetti, mescolare bene il sangue al mestruo.

L' estrazione di sangue si deve far dal *vivo* e direttamente nel mestruo: diversamente la modificazione non avviene o quasi. Ciò dimostra trattarsi di modificazioni in gran parte attive che subisce l'emasia vivente nel mestruo, e conferma l' opinione e le osservazioni di *Brücke* sulle fasi diverse delle zooide nel globulo rosso vivo degli ovipari, immesso direttamente nella soluzione borica.

L' estrazione fatta dal sangue del cadavere, ancora ben conservato, dopo 24 ore, nei mestrui appropriati, fa apparire quasi tutte le emasie come ombre per opera del reagente stesso, essendo già cominciata l' emoglobinolisi pel fatto della morte stessa: solo in questi preparati risalta, nell' esuberante numero di ombre, un piccolo numero di emasie più piccole che certamente hanno resistito bene conservando l' emoglobina; ed è in questi microciti che sovente si può riscontrare la modificazione, nel senso che vi appare anche il nucleo, se non così bene come nel vivo, abbastanza distintamente. Il sangue di cadavere cavato senza mestrui, appare ben conservato: solo vi è notevole diminuzione dell' emoglobina, essendo il contenuto delle emasie più chiaro e meno colorato: si vedono parecchie ombre.

Se l' estrazione di sangue dal vivo non si fa direttamente nel mestruo, ma questo si aggiunge o subito dopo, o quando il sangue è disseccato, la modificazione non avviene o quasi, se il sangue è stato fissato dal calore, dall' alcool, ecc.; ovvero il sangue è disciolto anche dai mestrui sperimentati i migliori.

In qualsiasi mestruo estratto il sangue, se ne raccoglie la miscela col bordo di un covroggetti, cercando con appropriati movimenti che la miscela diventi egualmente diffusa, e dopo il preparato si chiude o sul portoggetti come i preparati comuni, ovvero su di un altro covroggetti. Allora si fa la prima osservazione, che per essere utile deve farsi almeno con un ingrandimento di 400 a 500 diametri e che diventa sempre più istruttiva sino a 1000. I primi preparati, dopo la fissazione avvenuta nello stesso mestruo per l' iniziale essiccamento, si fanno com-

penetrare da glicerina preferibilmente colorata, onde serbarli definitivamente meglio e servirsene più tardi per nuova colorazione: i secondi, cioè quelli tra i due covroggetti, dopo la prima incipiente fissazione nel mestruo, si fissano definitivamente negli altri mezzi conosciuti in tecnica, di cui in seguito.

2. I mestrui speciali.

Il primo mestruo da me adoperato fu la soluzione picrica, l' ultima la soluzione iodo-iodurata: sono questi e la soluzione tannica restati i mezzi migliori per la modificazione richiesta dell' emasia: il liquido iodo-iodurato è rimasto il mezzo superiore e definitivo dello studio, e mi sono servito dello stesso quasi esclusivamente nell' epoca ultima delle ricerche.

Segnerò i mestrui sperimentati, notandone per ciascuno il risultato.

Devo ricordare, che io stesso impiegai parecchie altre sostanze, come base di soluzioni in cui estraeva il sangue dal vivo a proposito delle mie ricerche sulla coagulazione, come è già esposto e pubblicato nel mio lavoro « *Sulla coagulazione del sangue* ». Le altre sostanze adoperate dopo, e propriamente allo scopo di modificare l' emasia onde studiarne l' intima struttura, sono: *l' acido picrico, l'acido tannico, l' acido cromico, l' acido borico, il nitrato di argento, il sublimato corrosivo, il clorato di potassa, le soluzioni di picrocarminio e carminio boracico:* poi *il collodion*, *i vapori di cloroformio semplici* ovvero *iodati*, *il brodo semplice* o *peptonizzato, l' urina:* e poi ancora una serie di sostanze disossidanti, *il cloruro rameoso, il solfato ferroso, il bisolfito sodico, il solfato manganoso, il nitrito potassico, l' acido ossalico, l' acido solforoso, l' idrogeno solforato, il solfuro ammonico:* infine la soluzione *iodo-iodurata*. Tutte le soluzioni sono state fatte in acqua distillata.

Noterò in ultimo il modo diverso di rispondere del sangue del pollo, cavato nell' acqua distillata in rapporto alla rapida

dissoluzione che succede pel sangue dei mammiferi cavato allo stesso modo.

Acido picrico. — Adoperato a diversi titoli: la migliore è riuscita la soluzione 1: 300. Non ripeterò tutte le particolarità a proposito dell' acido picrico, del tannico e del liquido di *Lugol* come mestrui in cui si cava il sangue, avendole esposte estesamente nelle mie due memorie presentate all'Accademia medico-chirurgica di Napoli nel 1896 e pubblicate negli Atti della stessa.

Ricorderò, che l' acido picrico è una delle migliori sostanze che modifica e fissa il sangue estrattovi dal vivo, e che mette spesso in evidenza il nucleo dell' emasia e la sostanza filare del protoplasma. Dà talora residui emoglobinici, ma spesso ancora frammentazione granulare dell' emoglobina. Sovente è conservata la membrana nucleare, la quale spesso fa ernia attraverso la membrana (oecoide) dell' emasia. Il globulo rosso non è impicciolito, conservando quasi la grandezza che ordinariamente si ha dell'emasia nel sangue estratto semplicemente, o nella soluzione cloruro-sodica; il globulo però è arrotondato. Con questo mestruo infine si possono dimostrare anche nei mammiferi tutte le fasi dello zooide, descritte la prima volta da *Brücke*. Il centro, o nocciuolo dello zooide, si colora benino colla maggior parte dei colori nucleari.

Acido tannico. — La soluzione migliore è stata quella di 1: 150. Questo mestruo è anche prezioso per i suoi risultati nel far scovrire il nucleo dell' emasia. Con esso risalta a preferenza la membrana nucleare. Il nucleo si colora anche benino elettivamente, ma più debolmente che coll' acido picrico; molto meno poi, che col liquido iodo-iodurato: si colora però nettamente il solo nucleo, per es. col verde di metile, mentre lo spazio tra esso e la membranella nucleare resta incolore, e l' emoglobina dal suo canto si colora in roseo coll' eosina. L' emoglobina, (intendendo, per brevità, con questa parola tutto il contenuto filare ed

interfilare) è solo attenuata, diradata, ma si conserva omogenea, non apparendovi traccia di sostanza filare. o granulare. L'emasia si rigonfia da oltrepassare ordinariamente la grandezza che si è ottenuta finora coi mezzi ordinarî conosciuti: e sovente anche il nucleo appare ingrandito, ma ciò a spese dello estendersi della membrana nucleare; la massa sostanziale del nucleo resta sempre dello stesso volume con ogni mestruo che si adopera, e qualunque sia il rigonfiamento che subisce il corpo dell' emasia dietro l' impiego dei reagenti. Anche qui si hanno tutte le manifestazioni e fasi dello zooide; a preferenza però si sorprende la fase di fuoruscita dall' oecoide. e non infrequentemente i nuclei si rendono liberi con tutta la loro membrana.

Acido cromico. — Nella soluzione di 1: 100 si ha immediata e forte coagulazione del sangue nella goccia: mettendo invece immediatamente il sangue, preso col covroggetti, in una goccia di questa soluzione. già messa sul portoggetti, più facilmente si hanno preparati di sangue ben distesi, sebbene anche nel primo modo si possono avere dei punti chiari di studio. Vi è abbondante produzione di fibrina membraniforme, e le emasie fanno notare sovente la massa protoplasmatica, come apparenza dentritica che si diparte dallo zooide retratto. Molto meglio risponde la soluzione di 1: 300. ottenendosi spesso preparati nitidi: vi è anche abbondante coagulazione. Con questa soluzione il sangue cavato nella goccia. fa vedere chiaramente lo zooide ed i suoi prolungamenti dentritici nel corpo dell' oecoide; non mancano però altre apparenze dipendenti da diverso grado di azione del reagente, che cioè il nucleo appare senza prolungamenti nel contenuto più o meno omogeneo della emasia, e con posizione centrale, polare e perfino esterna a cavalcioni. L' imbibizione colle sostanze coloranti riesce debole.

Acido borico. — Soluzione 2 °/₀, la stessa adoperata da *Brücke* pel sangue del tritone. Appena il sangue fuoresce nella goc-

cia, resta di color rosso intenso, e poi subito si aggrumisce con apparenza granosa. Al microscopio tutto appare discretamente conservato; le emasie pallide a contenuto omogeneo; appariscenza immediata di fibrina. Dopo pochi minuti gradatamente le emasie si decolorano sempre più e non ne resta che lo scheletro; in alcune così private di emoglobina si vede il nucleo più o meno rarefatto con posizione polare; nella maggior parte non si apprezza, essendo divenute ombre perfette, le quali poi sono in generale prive anche di granuli. Il siero si colora notevolmente di emoglobina; la formazione di fibrina è abbondante.

Nitrato di argento. — Soluzione 1 °/₀ — Il sangue estratto nella goccia si aggrumisce subito ed imbianchisce (formazione di cloruro di argento). Le emasie sono poco alterate anche nel loro contenuto; in parecchi si vede il nucleo, e là ove questo corrisponde si nota una insenatura della membrana, la quale in altre emasie essendo là estroflessa, dà le due apparenze di posizione dello scolice nella piccola cisti da echinococco: vi sono poi apparenze intermedie; l' oecoide è ordinariamente disteso. La coagulazione del fibrinogeno si vede a preferenza attorno alle emasie, ed a preferenza ove corrisponde lo zooide, da sembrare questo talvolta come provvisto di uno o più ciglia: questi filamenti probabilmente appartengono alla membrana lacerata in quel sito del diverticolo, ovvero ad iniziale formazione di fibrina.

Sublimato corrosivo. — Ho adoperato la soluzione minore di *Bizzozero* (1 °/₀). Il sangue resta rosso, si aggrumisce un poco. Al microscopio le emasie ben conservate con l' emoglobina, ma con forte apparenza discoide: nessuna apparenza del nucleo, quasi niente fibrina. Leucociti impiccioliti, rotondi, con contenuto granulare torbido senza apparenza di nucleo: piastrine conservate in primo tempo, poi dopo qualche minuto emettono code ecc; invece le emasie si conservano indefinitamente in modo perfetto, come apparivano al principio.

Clorato di potassa. — Soluzione 3 % — Le emasie si conservano, ma si arrotondano e gradatamente impallidiscono; non infrequentemente fanno vedere i nuclei. In 10-15 minuti diventano ombre, ma i nuclei sovente restano. Presso a poco lo stesso risultato si ottiene con una soluzione all' 1 1/2 %.

Picrocarminio e carminio boracico. — Soluzione 1 % — Cavato il sangue nella goccia si hanno quasi gli stessi effetti di dissoluzione, come con l'acqua, un poco più debolmente; il contenuto emoglobinico si scioglie e si libera: lo stesso succede del nucleo, che però talora si trova libero ed un po' colorato dal carminio. La formazione della fibrina è rapida e delle emasie in poco tempo non restano che ombre.

Nella goccia di carminio boracico succede, cavandosi il sangue, precipitato di carminio e distruzione successiva delle emasie.

Collodion. — Siccome il sangue non si può estrarre nella goccia di collodion, perchè questo si spande immediatamnte sulla pelle e solidifica, appena estratto il sangue per puntura si chiude immediatamente in una goccia di collodion.

Il preparato è nitido, e così si conserva sino a che non comincia in qualche punto il consolidamento. Alcune emasie sono allungate come fusi e con incipiente disfacimento granulare; ma una buona parte si vedono perfettamente conservate e sono fissate: s'intravede, come talvolta senza alcun mestruo, il nucleo bianchiccio verso il contenuto omogeneo gialletto. Aggiunto alcool assoluto e poi balsamo del Canadà, ovvero alcool assoluto colorato da violetto di metile (ai bordi del covroggetti), i preparati si conservano bene; vi è lieve colorazione omogenea dell' emasia col violetto di metile, ma non appare colorazione speciale del nucleo.

Cloroformio. — Facendo restare per alcuni minuti i preparati di sangue, estratto senza alcun mestruo, ai vapori di clorofor-

mio. si ha un poco l' apparenza del nucleo, specialmente quando lo straterello di sangue non è definitivamente essiccato. Il risultato è ancora migliore, quando nel cloroformio si era sciolto del jodio, avendosi allora anche la colorazione gialla dell' emoglobina fatta dal jodio, per cui si apprezza meglio il nucleo, restando quasi incolore. La modificazione però non è chiara, e quindi il risultato scema d' importanza in paragone di quei reagenti che danno la modificazione evidente.

Brodo semplice o peptonizzato. — Estratto il sangue nella goccia di brodo semplice, le emasie si conservano discretamente: in alcune l' emoglobina si dirada, e quindi si apprezza il nucleo. I leucociti sono impiccioliti e di uno splendore opaco, omogeneo: sono però perfettamente rotondi. Le piastrine sono conservate in modo perfetto. L' emoglobina è rattenuta nelle emasie; non appare coagulazione.

Nel brodo peptonizzato le emasie si raggrinzano un poco, ma in gran parte si conservano, e ciò fino ad un giorno dopo.

Queste osservazioni si sono fatte nella goccia pendente.

Urina.—In una goccia di urina normale, appena emessa, cavato il sangue, resta rosso, non coagulato; le emasie diventano moriformi; ordinariamente il nucleo non si apprezza.

Cloruro rameoso.—Impiegata la soluzione cloridrica di cloruro rameoso (soluzione satura). Cavato nella goccia il sangue si rapprende immediatamente e diviene nerastro. Al microscopio non si può apprezzare formazione di fibrina: le emasie contengono l' emoglobina, ma sono deformi ed ammassate tra loro. I leucociti mostrano necrosi da coagulazione (splendore opaco senza nucleo apprezzabile).

Solfato ferroso.—Adoperato anche a soluzione satura, come per la maggior parte degli altri disossidanti. Il sangue vi

resta perfettamente rosso e non coagula. Le emasie conservano l' emoglobina, ma sono diventate moriformi a grossa granazione, e sono come frastagliate nel loro interno: sono impicciolite. I leucociti conservano la loro forma, ma hanno splendore opaco ed il nucleo non si può ben apprezzare. Si può confermare negli apparenti coaguli la mancanza di fibrina; invece vi è solo agglutinamento dei globuli rossi.

Bisolfito sodico. — Nella goccia il sangue resta rosso ed il colore non si diffonde; non coagula. Le emasie sono ben conservate, ma non si apprezza il nucleo. I leucociti sono deformati: piastrine non si apprezzano: niente fibrina.

Solfato manganoso.—Il sangue vi resta perfettamente rosso, non si effonde, non coagula. Le emasie sono conservate in un modo perfetto sia nella forma che nel contenuto emoglobinico, come colle note soluzioni di cloruro di sodio, di acido osmico: nessuna apparenza del nucleo. I leucociti un poco impiccioliti ed opacati, con nucleo poco evidente: le piastrine distrutte o in via di distruzione: niente fibrina.

Nitrito potassico.—Il sangue cavato nella goccia resta rosso in primo tempo, ma poi subito imbrunisce; non coagula. Le emasie discretamente conservate sono appiattite e leggermente deformi alla periferia; in alcune appare un corpicciuolo come il nucleo. I leucociti sono impiccioliti, deformi: piastrine niente, nessuna formazione di fibrina. In seguito le emasie si decolorano un poco e gradatamente apparisce un corpicciolo nella maggior parte di esse specialmente in quelle, che si conservano piane. Quel corpicciuolo è a prefenza centrale, quasi come si ha colla aggiunta dell' acido tannico o picrico sui preparati di sangue essiccato e fissato.

Acido ossalico. — Adoperato a soluzione satura. Il sangue cavato entro la goccia mostra le emasie arrotondate, impallidite;

il nucleo sovente si può apprezzare, ed in seguito sempre meglio, quando gradatamente il contenuto dell' emasia si dirada di più sino all' apparenza di ombre, ciò che succede in pochi minuti; allora anche il nucleo è disciolto; in primo tempo vi sono anche molti nuclei liberi. La soluzione al titolo della metà dà presso a poco gli stessi risultati, però la dissoluzione dell' emoglobina è più rapida.

Acido solforoso.—Adoperata la soluzione satura in acqua distillata. Il sangue vi diventa bruno ed aggrumisce in primo tempo e poi si ridiscioglie. Le emasie perdono notevole quantità di emoglobina, si arrotondano fortemente; dopo poco s' impallidiscono sempre più sino a diventare ombre; la maggior parte dei loro nuclei è libera, però in varie vi si può ancora sorprendere, ed allora si hanno apparenze nitide, in modo da rassomigliar molto all' emasia della rana, della lucertola, quando è rigonfia. Il nucleo si vede vescicolare, con contenuto granuloso. I leucociti sono discretamente conservati.

Facendo agire la soluzione satura di acido solforoso sui preparati di sangue cavato senza alcun mestruo ed essiccati semplicemente, ovvero assoggettati dopo l' essiccamento al bagno di alcool assoluto, ovvero alla fiamma tre volte, le emasie si dissolvono completamente.

Idrogeno solforato.—Estrattovi il sangue in una goccia di soluzione satura, il sangue resta rosso, non aggrumisce apparentemente; al microscopio si nota rapida trasformazione in ombre, e qualcuna mostra il nucleo residuale. Anche i leucociti si rarefanno molto nel loro contenuto e nucleo, e dopo pochi minuti non si apprezza che scarso residuo puramente granulare nel leucocita rigonfio. Se la soluzione si fa agire sui preparati di sangue semplicemente essiccati, s' ha rapida dissoluzione delle emasie.

Solfuro ammonico.—Cavato il sangue nella soluzione satura, non coagula, resta rosso; l' emoglobina non si scioglie, quindi

non si libera nella goccia. Le emasie son conservate, ma divenute fortemente concavo-discoidi : i leucociti sono impiccioliti, con coagulazione del protoplasma divenuto di splendore opaco: i nuclei non appariscono nelle emasie e neanco nei leucociti.

In modo che pare doversi rinunziare all' ipotesi, che l'emoglobina divenuta ossiemoglobina, maschei il nucleo, una volta che i migliori disossidanti non corrispondono per renderlo manifesto.

Iodo. — Ha corrisposto meglio di ogni altra soluzione quella col ioduro di potassio e precisamente il liquido di *Lugol*, che nessuno sinora ha adoperato per lo studio del sangue cavatovi dal *vivo*. Il sangue, già estratto e fissato, si è poi colorato col liquido iodato *(Ranvier)*. e l' è perciò che in quei casi il nucleo si distingueva bene soltanto nei globuli rossi, già nucleati senza alcun mestruo, e nei quali, se fissati coll' acido picrico si faceva risaltare la doppia colorazione con l' ematossilina e con l'eosina, la prima volta ottenuta da *Wissozky*. Già anche se si fosse adoperata pel sangue vivo la soluzione iodata indicata da *Ranvier* per colorare l' emoglobina in giallo, non si sarebbe ottenuto il risultato di scovrire il *nucleo nascosto*. perchè quella soluzione iodata sarebbe molto carica di iodio per questa ricerca, come a me hanno dimostrato replicati tentativi. Dev' essere pel sangue dell' uomo, il liquido secondo la formula di *Lugol*: allora soltanto si ha il mestruo migliore per studiare la struttura intima dell' emasia, e che scovre quasi sempre il nucleo, anche quando l' emoglobina appare intatta; i preparati restano fissati bene e si possono assoggettare a fissazioni permanenti con tutti i mezzi conosciuti in tecnica, permettendo allora le più belle e caratteristiche colorazioni semplici e doppie.

A meno che l' azione dell' acqua non prevalga, lo zooide non abbandona l' oecoide. I globuli rossi si arrotondano, appariscono perfettamente globosi, e diminuiscono perciò appa-

rentemente del loro volume in rapporto a ciò che si ha coi preparati senza mestruo, colla soluzione cloruro-sodica, ed anche colla soluzione osmica per le piastrine. Non infrequentemente il globulo scoppia pel rigonfiamento, là ove il nucleo preme contro la parete, e quivi rompendosi anche la membrana nucleare, si ha spesso occasione di apprezzare chiaramente la struttura filare della sostanza nucleare.

I preparati ben riusciti e fissati, possono anche essicarsi e chiudersi in balsamo, senza che la forma, struttura e colorazione si alterino. Ricordo, che anche le cellule degli altri tessuti, prese dal vivo, si conservano bene in questo mestruo, meglio che negli altri impiegati sinora.

Acqua distillata.—Ho voluto infine sperimentare l'azione dell' acqua distillata anche nel sangue di qualche oviparo, essendo risaputa la rapida azione dissolvente che la stessa ha sulle emasie dei mammiferi; vedere cioè, se il nucleo tanto evidente nelle emasie degli ovipari si dissolve anche nell' acqua. Perciò ho cavato il sangue del pollo entro una goccia di acqua distillata, e si notano i fatti seguenti; l'emoglobina si scioglie presto, anche dopo pochi minuti; invece il nucleo e meglio la membrana, resistono di più, ma gradatamente anch' essi si dissolvono in modo che dopo un giorno nei preparati tutto è sciolto, meno pochi residui (ombre). Se il sangue si cava senza alcun mestruo, e dopo alcuni minuti quando comincia l'essicamento si aggiunge l'acqua distillata, le emasie si gonfiano, diventano rotonde, come le emasie dei mammiferi nel liquido di *Lugol*, il nucleo diventa eccentrico, l'emoglobina è un poco conservata in primo tempo: gradatamente la bella apparenza si dirada e poi tutto si disfà e scioglie.

Questa resistenza maggiore verso l'acqua distillata, insieme coll' altro fatto che il titolo di soluzione borica impiegata da *Brücke* pel tritone riesce debole pei mammiferi (uomo), diventando le emasie ombre, mette ad un grado più alto la coeren-

za del contenuto emasico degli ovipari verso i mammiferi; e ciò è comprovato dal fatto, che trattando coll' ordinario liquido di *Lugol* le emasie vive degli ovipari, il nucleo risalta meglio, ma la forma ovalare o ellittica non cambia: invece esse hanno la stessa modificazione che nei mammiferi, se a quel mestruo si aumenta la quantità dell' acqua.

Nell' esame del sangue estratto in mestrui, devo dichiarare di non aver adoperato la soluzione di *urea*, ovvero la *bile;* la prima sperimentata da *Kölliker*, la seconda da *Kühne* con risultati di emoglobinolisi, notevolmente spinta dietro l' uso della bile, sino alla formazione di ombre: mai però è risultata qualsiasi apparenza di nucleo.

3. Differenze delle emasie nei mammiferi studiati.

Ho potuto studiare, cavando il sangue nel liquido iodo-iodurato, il sangue dell' uomo, quello del coniglio, della cavia, del cane, del topolino domestico (*mus musculus*), del cavallo e della capra. Come ho detto altre volte, l' ordinario liquido di *Lugol*, che corrisponde così bene pel sangue dell' uomo, non riesce allo scopo pel sangue di questi altri mammiferi, nel cane essendo insufficiente la quantità di acqua, negli altri essendo eccessiva a diversi gradi secondo l' animale. E siccome l' acqua scioglie il contenuto dell' emasia, mentre il iodo lo conserva, così dal titolo maggiore o minore del iodo nella soluzione che vi corrisponde adatta, si deduce la maggiore o minore resistenza dell' emoglobina per ciascun animale. Dopo molte prove e riprove, quando già inutilmente aveva sperimentato il *Lugol* uomo, ho potuto stabilire che pel sangue normale del cane deve diminuire il titolo di iodo, per gli altri deve crescere: negli stati morbosi, specialmente di impoverimento del sangue, da avvelenamenti, salasso ecc.: si deve spesso ricorrere per quel dato animale, per esempio il cane, ad un *Lugol* (chiamerò così per brevità il liquido iodo-iodurato) più carico di iodo, quindi al *Lugol* uomo,

e ciò conferma la diminuita coerenza e resistenza dell' emoglobina.

Il migliore *Lugol* pel cane è quello fatto da *Lugol* uomo 7 parti, a cui si aggiunge una parte di acqua distillata. Questo *Lugol* cane dissolve le emasie del sangue non solo degli altri mammiferi sunnotati, ma anche dell' uomo.

Se pel cane si adopera il *Lugol* uomo, le emasie restano intatte, fortemente colorate in giallo dal iodo, e senza alcuna apparenza del nucleo.

Pel coniglio, per la cavia e pel topo vi abbisogna un solo liquido, che deve essere più ricco in iodo del *Lugol* uomo, col quale la maggiore parte delle emasie nei suddetti mammiferi diventano ombre; il migliore è lo stesso Lugol uomo, a cui si è aggiunto un poco di iodo metallico, in 25 cm. c. di *Lugol* uomo una piccola pagliettina di iodo. Allora la modificazione delle emasie è perfetta, e si hanno dei preparati belli, evidenti.

Pel cavallo corrisponde anche il *Lugol* coniglio, ma una buona parte di emasie si dissolvono nel loro contenuto, e quindi è utile aggiungere ancora al *Lugol* coniglio una piccola pagliettina di iodo.

Per la capra bisogna aggiungere ancora un' altra pagliettina di iodo al *Lugol* cavallo, diversamente una buona parte di emasie diventano ombre.

Di modo che dei sette mammiferi notati, il sangue del cane ha le emasie con emoglobina più resistente, poi viene l' uomo, poi il coniglio, la cavia ed il topo, indi il cavallo, infine la capra. Mi pare soverchio qui ripetere che il sangue deve essere sempre estratto con tutte le norme già notate. In tutti, meno nel topo, il miglior modo di ferire la pelle per l' estrazione del sangue è la puntura fatta verso la periferia della faccia interna del padiglione dell' orecchio; nel solo uomo al polpastrello del dito: da una puntura si può far fuoruscire parecchie volte il sangue nettando ogni volta, aggiungendo il *Lugol* e premendo leggermente ai lati della puntura fatta; coi padiglioni

dell' orecchio si riesce a ciò molto facilmente, non lasciando la plica che si è fatta e tenuta dalle due dita della mano sinistra mentre con l'ago nella mano destra si punge sulla sommità della plica: così si ha anche il vantaggio di non perdere il sito della puntura, e quindi di poter applicare con sicurezza la goccia di *Lugol* nelle estrazioni successive.

Pel solo topo, dopo averlo immobilizzato su di un tavolo, il sito migliore per estrarre il sangue è la coda, facendovi una piccola incisione quasi sino all' osso; così il sangue viene facilmente con lieve pressione laterale: la puntura non è sufficiente per l' uscita del sangue.

In questi mammiferi, coll' appropriato liquido iodo-iodurato le emasie mostrano costantemente la loro intima struttura ed il nucleo. precisamente come nell'uomo. Il volume però delle emasie è diverso in questi animali, sempre nel liquido di *Lugol*, col quale si ottiene qualche diversità in rapporto alle misure stabilite da altri.

L' emasia più grossa è quella dell' uomo, e poi vengono quelle del sangue del coniglio e della cavia, e poi quelle del cane e del topo; più piccola ancora è quella del cavallo, ed infine la più piccola è quella della capra. Se l' emoglobina delle emasie del cane non fosse la più resistente, si potrebbe dire, che la tenacità dell' emoglobina in questi mammiferi è proporzionale al volume dell' emasia.

Devo notare che il liquido di *Lugol* non solo arrotonda e fa apparire globose le emasie, ma ne diminuisce anche il diametro di più di un sesto, confrontando colle emasie estratte senza mestrui o colla soluzione cloruro-sodica, un po' meno in rapporto a quella cavata nella soluzione osmica per le piastrine; il nucleo dell' emasia, quando è perfettamente conservato dal reagente, misura il diametro di $^{9}/_{10}$ di μ verso quello dell' emasia, che è di μ 4 + $^{4}/_{5}$.

Ecco la tavola delle misure prese sulla grandezza media delle emasie, notando che i risultati segnalativi procedono dal

noto calcolo: contate le divisioni del micrometro oculare necessarie a coprire le emasie o il nucleo di esse, si sono divise per il potere amplificante dell'obbiettivo che si è adoperato nel corso delle osservazioni, e che è stato sempre il N. 7 Leitz.

Mammifero da cui si è estratto il sangue	Mestruo adoperato	SEMPLICE		IN GLICERINA	
		Numero delle divisioni micrometriche	Diametro in micromillimetri	Numero delle divisioni micrometriche	Diametro in micromillimetri
Uomo (emasia)	senza mestruo	$2 + 5/6$	$\mu.\ 6$	—	—
» »	soluz. cloruro sodica	$2 + 5/6$	$\mu.\ 6$	—	—
» »	soluz. osmica piastr.	$2 + 7/12$	$\mu.\ 5 + 1/2$		—
» »	soluzione picrica	$2 + 1/3$	$\mu.\ 4 + 4/5$	—	—
» »	soluzione tannica	$3 + 1/4$	$\mu.\ 6 + 9/10$	—	—
» »	liquido Lugol	$2 + 1/4$	$\mu.\ 4 + 4/5$	2	$\mu.\ 4 + 1/2$
» (nucleo)	liquido Lugol	$4/9$	$\mu.\ 0,9$	—	—
Coniglio (emasia)	·	$1 + 7/8$	$\mu.\ 3 + 9/10$	$1 + 2/3$	$\mu.\ 3 + 1/2$
Cavia »	»	$1 + 7/8$	$\mu.\ 3 + 9/10$	$1 + 2/3$	$\mu.\ 3 + 1/2$
Cane »	»	$1 + 1/2$	$\mu.\ 3 + 2/10$	$1 + 1/3$	$\mu.\ 2 + 4/5$
Topo »	»	$1 + 1/2$	$\mu.\ 3 + 2/10$	$1 + 1/3$	$\mu.\ 2 + 4/5$
Cavallo »	»	$1 + 11/40$	$\mu.\ 2 + 7/10$	$1 + 2/15$	$\mu.\ 2 + 1/2$
Capra »	»	$93/100$	$\mu\ 1 + 9/10$	$5/6$	$\mu.\ 1 + 4/5$

Volendo adesso fare il calcolo del volume del nucleo verso quello delle emasie, dobbiamo dire nel modo seguente:

Dato il diametro del globulo rosso in liquido di *Lugol* di $\mu\ 4 + 4/5$, ed il diametro del nucleo di esso globulo rosso, sempre in liquido di *Lugol*, di $9/10$ di μ, stabilire il rapporto in volume tra il globulo rosso ed il suo nucleo.

Per fare ciò, secondo le norme di matematica, si trova il volume del globulo rosso e quello del nucleo, e poi si divide il

primo per il secondo. Per trovare questi due volumi si considerano tanto il globulo rosso che il nucleo, come due piccole sfere: sicchè per trovare il volume del globulo rosso e del nucleo si adopera la seguente formola :

$$v \text{ (volume dell'emasia)} = \frac{\text{Superficie } (r^2 \times 4 \times 3,14) \times r}{3}$$

Applicando alla lettera r (raggio) il suo valore, avremo per il globulo rosso :

$$v = \frac{(\mu.\ 2,40^2 \text{ (raggio)} \times 4 \times 3,14) \times \mu\ 2,40}{3} = \mu^3\ 58.$$

E per il nucleo :

$$v^1 \text{ (volume del nucleo)} = \frac{(\mu.\ 0,45^2 \times 4 \times 3,14) \times \mu\ 0,45}{3} = \mu^3\ 0,4$$

Trovati i rispettivi volumi del globulo rosso (μ^3 58) e del nucleo (μ^3 0, 4) si divide il primo per il secondo e s' ha il rapporto, che è di 1 : 145 in relazione a $v : v^1$.

Perciò il nucleo sarebbe 145 volte più piccolo dell'emasia.

4. Essiccamento del sangue.

L' essiccamento riesce bene, ed è comodo per le ulteriori pratiche, sulle lastrine covroggetti. Il covroggetti in tutte le operazioni che si praticano si deve poggiare dalla faccia opposta allo straterello di sangue, meno quando si deve chiudere definitivamente.

Si è fatto l'essiccamento del sangue semplicemente estratto ed anche del sangue estratto in mestrui speciali, sia per sperimentare sui preparati semplici varie sostanze coloranti, ovvero alcuni acidi, sublimato corrosivo, nitrato di argento; sia per fissare possibilmente i preparati nella nuova struttura che appare, anche assoggettandoli già secchi ad una seconda fissazione.

L' essiccamento si è anche sperimentato su preparati di sangue modificato in mestrui speciali, e poi assoggettati ad una

seconda fissazione di altre sostanze. per vedere come si comportano allora verso le sostanze coloranti in confronto di quello che succede quando la colorazione si fa nei preparati ancora in acqua, alcool, ovvero glicerina.

Dopo varie prove e riprove, eccone in breve i risultati.

a) Essiccamento del sangue semplicemente estratto — La fissazione è perfetta, così come da ognuno è stato finora ottenuto. Se però si fa un po' di attenzione anche in questi preparati, perfino osservati a secco, oltre la maggior parte delle emasie con contenuto omogeneo gialletto, altre fanno intravedere il nucleo con posizione più o meno polare e di colorito bianchiccio, ed ivi sovente vi corrisponde nella membrana un' apparenza di foro, che quando non si apprezza a primo aspetto, spesso si può scorgere molto piccolo in un infossamento reniforme della parete. Come era da aspettarsi però, questi preparati di sangue non resistono ad altre sostanze che vi si aggiungono, se non si fissano definitivamente con altri mezzi fissanti, come il calore (passaggio tre volte alla fiamma), alcool assoluto. etere solforico ed alcool assoluto a parti uguali (*Nikiforoff*), sublimato. Senza questa ulteriore fissazione i preparati di sangue essiccati si dissolvono rapidamente, se vi si fanno agire sopra le soluzioni acquose coloranti, o soluzioni acide, o la soluzione di nitrato di argento. ecc.

Quando il preparato di sangue ha subito la seconda definitiva fissazione, se si tratta colle *soluzioni coloranti le più svariate*, anche quella che si usa per la colorazione delle piastrine, non mostra fatti speciali di colorazione nelle emasie, le quali quasi sempre sono più o meno colorate in modo diffuso, secondo il colore impiegato senza apparenza di nucleo: solo eccezionalmente qualche emasia lo mostra ed abbastanza chiaramente. così come qualche volta si ha occasione di osservare nel sangue semplicemente estratto ancora fresco: deve essere quella perdita o rarefazione artificiale di emoglobina che si fa in qualche globulo rosso del sangue estratto, che viene fissata a secco e poi

definitivamente dall' ulteriore metodo: invece, devo ripetere, le altre emasie, che sono quasi tutte, non mostrano quella modifica, nè alcuna colorazione speciale. E qui devo aggiungere di avere sperimentato inutilmente sui preparati semplici definitivamente fissati, anche i colori *formici*: vi è colorazione più o meno debole, ma sempre eguale, diffusa in tutto il globulo rosso. Se ai preparati estratti senza alcun mestruo seccati e poi fissati definitivamente vi si fa agire sopra l'acqua distillata, le emasie non si dissolvono, nè soffrono modifica di struttura: si ha lo stesso risultato con la soluzione 1 % di sublimato; anche lo stesso con la soluzione notata di nitrato di argento col quale soltanto le emasie, specialmente con l' esposizione alla luce, diventano di un color giallo uniforme leggermente bruno, senza intravedersi niente altro di speciale, sia conservati in glicerina, sia in balsamo; l'emasia è perfetta, ma senza alcuna modifica.

Se invece su questi preparati si fa agire la soluzione di acido tannico 1 su 150 di acqua, ovvero quella di acido picrico 1 : 300, le emasie restano invariate nella loro forma, mentre si arrotondano e rigonfiano quando il sangue vi si cava dentro: l'emoglobina però si dirada in parecchie globuli rossi, per cui sovente appare un corpicciuolo entro gli stessi, che deve riportarsi al nucleo, come si conferma coll'aggiunta di sostanze coloranti. Per contrario aggiungendo ai preparati, di sangue così ben fissati, la soluzione di *Lugol*, le emasie sono rapidamente e completamente disciolte in tutte le loro parti; mentre, come ho notato altra volta, quando la fissazione del sangue, oltre l'essiccamento, si è fatta anche coll'alcool assoluto, la stessa acqua distillata rispetta perfettamente le emasie.

b) Essiccamento del sangue estratto in mestrui speciali. — Se si essiccano i preparati di sangue cavato nel primo mestruo modificante e fissante non si hanno buoni risultati che col solo liquido iodo-iodurato. In quest' ultimo caso le emasie si mostrano ben conservate e con la struttura modificata; bisogna però che lo straterello di sangue resti un certo tempo nel mestruo

liquido, affinchè avvenga la fissazione della modificazione avvenuta. e solo così si possono avere preparati discreti e capaci di imbibizione colorante; se invece l'essiccamento si fa fin dal principio all' aria libera, la modificazione non è più netta, e non si ottiene la colorazione, come succede in tutti i preparati, col sangue che fuoresce sul portoggetti ai contorni del covroggetti e che quindi fin dal principio è esposto all' aria. Questi preparati però per subire la colorazione devono essere definitivamente fissati, passando dopo l' essiccamento in alcool assoluto, o meglio tre volte sulla fiamma, diversamente le emasie in gran parte si dissolvono. Fissato definitivamente, la colorazione non è delle migliori. prevalentemente diffusa, ma però sempre tale da dare un tono di colorazione diversa al nucleo. Se la colorazione si protrae sino all'essiccamento della sostanza colorante, la colorazione è molto forte, diffusa egualmente a tutta l' emasia, così coll'ematossilina, colla nigrosina a soluzioni concentrate (2-3 gocce da covrire il covroggetti nella faccia ove sta lo straterello di sangue). Se questi preparati si decolorano per parecchi minuti in soluzione acquosa di acido cloridrico 1 : 600, dopo un tempo vario si arriva a decolorare completamente la maggior parte delle emasie. rigonfiandole; il nucleo però resta abbastanza fortemente colorato, e si hanno così preparati molto istruttivi. che si possono chiudere, dopo il lavaggio con acqua. in glicerina. ovvero essiccandoli di nuovo, in balsamo.

Se invece il primo mestruo è stato l'acido picrico o il tannico, l'essiccamento non riesce bene. deformandosi notevolmente le emasie; nel liquido di *Lugol* vi è il iodo che si evapora. mentre negli altri mestrui si evapora l'acqua, ma gli acidi restano, e col loro ispessimento rovinano il preparato.

L'essiccamento dei preparati, già assoggettati alla seconda e definitiva fissazione, riesce bene sempre, le emasie restano fissate e non si dissolvono, però le colorazioni vengono un poco diffuse; ho sperimentato a questo scopo tutte le seconde fissazioni che noterò in seguito; la sola che riesce soddisfacente quan-

do i preparati si essiccano, è quella di Nikiforoff, perchè le imbibizioni si ottengono nitide e caratteristiche, si hanno anzi anche le doppie colorazioni. Come si vedrà in seguito, le altre seconde fissazioni sono invece utilissime quando la colorazione si fa sui preparati ancora ricoverti da un liquido (acqua, glicerina, alcool); ma quando invece il preparato si essicca, il nucleo dell'emasia in generale si distingue anche pel colore, ma non sono questi i preparati più dimostrativi.

5. La prima fissazione e colorazione.

La prima fissazione si fa nello stesso mestruo in cui si cava il sangue, adattando il covroggetti sul portoggetti: secondo le condizioni di temperatura ed igroscopicità dell'ambiente e la spessezza dello strato del miscuglio, può cominciare l'essiccamento ai bordi dopo dieci minuti, sino a tenersi i preparati ancora umidi per due ore e più, se si mantengono in una camera umida. Senza di questa, i preparati all'ambiente libero cominciano ordinariamente a mostrare l'incipiente essiccamento dopo 15-20 minuti essendo la temperatura della stanza a 18° c.; allora la fissazione del sito del globulo e della intima struttura è in gran parte avvenuta, e tutto vien rispettato dall'aggiunta della glicerina semplice o colorata; la quale d'altra parte si rende necessaria per impedire l'essiccamento forte e che si continuerebbe tra le due lastrine, e per far scorrere l'una lastrina sull'altra, onde servirsi più tardi della porzione fissata sulle stesse per gli ulteriori trattamenti.

A questo modo si ottengono preparati dimostrativi sia colla soluzione picrica, che con quella tannica, e quelli ancora preferibili per la loro nitidezza e modificazione perfetta, col liquido di *Lugol*. Se si è adoperata la glicerina colorata si hanno belle imbibizioni del nucleo, differenti sempre dall'imbibizione dell'emoglobina circostante, e quando si vuole, assolutamente diversa, sia adoperando colori combinati (miscela Biondi-Heidenhain), sia ag-

giungendo al bordo del covroggetti. dopo la glicerina colorata da un colore basico di anilina, un altro poco di glicerina colorata da un colore acido. Allora i preparati si possono chiudere definitivamente, contornandoli di mastice: i colori si conservano indefinitivamente anche dopo due anni, ma si attenuano un poco, specialmente quelli di anilina, ematossilina; ovvero i preparati si conservano senza contornarli, e presto o anche dopo anni si possono, dopo averli staccati, sottoporre a novella colorazione con risultati perfetti, permanenti.

Nei preparati a cui si aggiunge la glicerina colorata, l'imbibizione caratteristica comincia presto e si fa bene dopo due o tre minuti là ove il colore è arrivato; e bisogna dire che l'imbibizione in primo tempo è più nitida ed esclusiva nel nucleo, mentre dopo ore si colora sovente anche l'emoglobina, specialmente quando è rimasta immutata dal mestruo, e con ciò si toglie un poco di quella prima apparenza, quando il nucleo si distingueva nel modo più evidente; osservando però con attenzione. anche nell'emasie in cui l'emoglobina si colora notevolmente pel tempo trascorso, si vede e distingue il nucleo, perchè il suo tono di colorazione è netto, più forte, più puro, mentre quello dell'emoglobina è più leggiero. torbido.

È a notarsi, che la colorazione dei nuclei delle emasie è più intensa di quella dei leucociti, specialmente quando si fa la seconda colorazione, di cui si parlerà in seguito; a ciò fanno eccezione la colorazione coll'ematossilina e quella col carminio, che colorano più fortemente i nuclei dei globuli bianchi, e la vesuvina che colora molto poco i primi invece notevolmente quelli dei leucociti. I nuclei delle emasie degli ovipari si colorano più facilmente e più fortemente di quelli dei mammiferi; con la stessa vesuvina si colorano bene. Noto infine che il nucleo dell'emasia dei mammiferi ha le sue *sostanze coloranti predilette* in confronto con altre che colorano a preferenza quelli dei leucociti; così se ad un preparato si è aggiunta la glicerina colorata dal carminio (formio-carminio) si colorano fortemente i nuclei dei

leucociti, poco relativamente quelli delle emasie; ma se dopo vi si aggiunge ancora della glicerina colorata dalla nigrosina, i nuclei delle emasie si colorano di un viola-scuro, mentre quelli dei leucociti restano rossi; devo ripetere, che se fin dal principio si aggiunge la sola glicerina nigrosinica, oltre la colorazione caratteristica dei nuclei delle emasie, si colorano allo stesso modo, sebbene, più debolmente, quelli dei leucociti.

6. La massa di rifiuto.

I preparati che hanno subìto la prima fissazione e che si conservano in glicerina, si possono staccare in modo, che da ogni preparato se ne ottengono due che hanno ciascuno uno straterello fissato di sangue, covroggetti e portogetti; allora si possono assoggettare a nuova colorazione, come si dirà in seguito, ed avere così dei preparati di caratteristica imbibizione, semplice o doppia, e che si possono conservare a secco.

Ma siccome non tutto il sangue che resta aderente alle lastrine è fissato, così una buona parte di emasie si allontana e si perde, quando si toglie il liquido colorante aggiunto; ovvero le stesse emasie non fissate sono trasportate se si lava prima con acqua, per allontanare il superfluo non fissato.

Questa massa di rifiuto delle emasie, in cui la maggior parte sono delle forme perfettamente modificate e conservate, tanto se il mestruo è stato l' acido picrico, o il tannico, ovvero il iodico possono servire benissimo come preparati temporanei di studio, e sono tra i più chiari e convincenti; e ciò giova molto se il mestruo è stato uno dei due acidi, perchè allora l' emasie meglio modificate sono a preferenza poco fissate, ed anche quelle che son fissate coi trattamenti ulteriori, principalmente coll' essiccamento, soffrono più o meno nella nitidezza e nella forma. In modo che in questa massa di rifiuto, la forma, che si conserva perfetta nella soluzione acquosa che la trasporta, e l'im-

bibizione caratteristica sono due pregi, che permettono un' osservazione molto chiara dei fatti.

S' intende, che se si fa trasportare colla sola acqua, la colorazione si può fare in secondo tempo, quando nel fondo di quella goccia si è depositata la maggior parte dei globuli, ed aspirando l'acqua sovrastante con una pipetta, rimane quel sedimento di emasie, che poi, facendo appena essiccare, resta un pò aderente alla lastrina, in modo che vi si può aggiungere la sostanza colorante e poi lavare con l' acqua; una buona parte di emasie restano allora aderenti alla lastrina, sebbene non fortemente fissate, ma lo studio si può far bene, ed aggiungendovi glicerina, il preparato si può chiudere definitivamente: all'essicamento però non resistono bene. Che se la massa di rifiuto è stata trasportata dalla soluzione colorante, è chiaro che lo studio bisogna farlo presto, diversamente la colorazione diventa troppo forte, anche nell' emoglobina, ed é perciò che in questo caso i preparati non possono essere conservati definitivamente: bisognerebbe allontanare l' eccesso di colore con le sostanze decoloranti; ma le emasie non sono in questo caso abbastanza fissate per sopportare quegli ulteriori trattamenti.

7. La seconda fissazione coi differenti mezzi conosciuti.

La seconda fissazione riesce bene, quando il primo mestruo è stato il iodico, e la prima fissazione si è fatta bene nello stesso; è soverchio ripetere, che originariamente il preparato deve essere riuscito, cioè le emasie ben modificate.

Col mestruo picrico o tannico la seconda fissazione avviene, ma ha degli inconvenienti di raggrinzamenti, deformità, precipitati speciali per cui non si hanno ordinariamente preparati soddisfacenti ; discreti sono questi preparati solo quando la seconda fissazione si fa col liquido di *Müller*.

Affinchè i preparati estratti e fissati in *Lugol* possano essere assoggettati alla seconda fissazione, la miscela che si racco-

glie col covroggetti deve essere distesa su di un altro covroggetti eguale, previamente posato per due terzi sul laterale di un portoggetti in modo, che riescirà più facile applicarvi obbliquamente il covroggetti col sangue sulla metà della superficie dell' altro e lasciarlo lentamente scorrere e combaciare coll' omonimo : così lo straterello della miscela resta tutto tra i due covroggetti, si fissa abbastanza sangue e la modificazione resta perfetta non perdendosi nulla del mestruo impiegato, per cui la sua azione continua e diventa più fissante ; e dall' altra parte si evita la soverchia pressione che si fa, quando la miscela fuoresce in parte e s' infiltra tra la faccia inferiore del covroggetti più basso ed il portoggetti. Dopo 5, 10 o 15 minuti si prendono delicatamente i due covroggetti aventi la miscela nel mezzo col pollice ed indice della mano destra, non con pinzette che fanno facilmente fuoruscire parte dello straterello, sporcano i covroggetti, ecc. : e prendendo dalla parte opposta colle stesse dita della mano sinistra, si trae e fa scorrere una lastrina sull' altra ; ciò si ottiene con la massima facilità, a meno che lo straterello non si trovi in via di essiccamento ; e dopo, queste lastrine s' immergono capovolte (faccia collo strato di sangue in su) nel nuovo liquido fissatore, nel quale è meglio restarli per 20-24 ore, meno nell' alcool assoluto o nella miscela di Nikiforoff, ove bastano due ore ; si procede allo stesso modo quando la seconda fissazione si fa coll'esiccamento.

Per ottenere buoni risultati dalla seconda fissazione, oltre la riuscita della modificazione di struttura nel momento dell' estrazione nel mestruo iodo-iodurato, bisogna tener calcolo del tempo che decorre dal momento dell'estrazione e chiusura tra i due covroggetti, all' immersione di queste lastrine nel nuovo liquido fissatore. Dopo varie prove fatte ho potuto stabilire, che il tempo più utile per l' immersione dei preparati è dopo 5-10 ed anche 15 minuti, quando lo strato è sufficiente, da che sono stati nella primitiva miscela tra i due covroggetti: se l'ambiente è molto umido, io li ho tenuti fino a mezz'ora. Se le lastrine

si immergono dopo un minuto, tempo necessario per fare l' osservazione microscopica onde assicurarsi della riuscita, (ciò che io ho fatto sempre) il sangue si fissa bene, ma in poca quantità, le sue cellule si deformano un poco ed in generale si svuotano del loro contenuto; se si fanno restar troppo, quando il disseccamento comincia, allora vi è una certa difficoltà a far scorrere una lastrina sull' altra, vi è maltrattamento per la pressione che si deve impiegare nel far scivolare le due lastrine, ed infine per l' incipiente essiccamento la struttura soffre, almeno non è così nitida e le colorazioni non riescono soddisfacenti.

Restando però sempre di molto preferibile l' estrazione del sangue nel mestruo iodico, anche nei preparati di sangue cavati nell'acido picrico e nel tannico si può adoperare la seconda fissazione, la quale riesce bene ed anche la colorazione nucleare è discreta; però i preparati cavati in questi mestrui, specialmente nel picrico, assoggettati al sublimato danno un precipitato granuloso che intorbida il resto: nel liquido di Fol e di Flemming le emasie si alterano e disfanno specialmente quando il primo mestruo è stato il tannico: la seconda fissazione che dà risultati discreti è solo quella che si fa come ho detto, nel liquido di *Müller*.

I mezzi da me impiegati con cui si aggiunge alla fissità di struttura anche quella di sito delle emasie modificate dal liquido di *Lugol* sono : 1. l' essiccamento semplice e poi passaggio tre volte sulla fiamma : 2. l' alcool assoluto : 3. la miscela di etere solforico ed alcool assoluto *(Nikiforoff)* : 4. la soluzione acquosa di bicromato di potassa e solfato di soda *(Müller)* : 5. quella della miscela osmio-cromo-acetica *(Flemming)*: 6. l'altra osmio-cromo-acetica *(Fol)* : 7. il sublimato all' 1 % nella soluzione cloruro-sodica *(Bizzozero)*.

In tutti i sei liquidi immersi le lastrine, lo straterello di sangue e mestruo non mostrano alcun cambiamento di colore, meno nel sublimato ove diventano di un colorito rossigno, carnicino, (formazione di biioduro di mercurio) che gradatamente scompare dopo qualche minuto.

I preparati semplicemente essiccati si passano tre volte sulla fiamma per renderli definitivamente fissi e resistenti verso l'ulteriore trattamento colle soluzioni coloranti. Dal liquido *Nikiforoff* le lastrine si tolgono dopo due ore. e si fanno essiccare per servirsene, quando si vuole, per la colorazione. Dall'alcool assoluto si tolgono solo quando si devono colorare. Dagli altri quattro mestrui, dopo 20-24 ore di permanenza, si immergono in acqua distillata e dopo 10 minuti in altra acqua distillata in quantità notevole, ove si tengono 24 ore e potrebbero restarvi anche indefinitamente per colorarli quando si vuole; senonchè diventano migliori i preparati, conservandoli dopo 24 ore in alcool a 40°, per fare poi dei bagni di alcool più concentrato sino all'assoluto nel tempo della colorazione, come si dirà in seguito; così si fissano ancora dippiù, si evita, ma non sempre, la formazione di muffe , ed il mestruo si allontana completamente, se ve ne era rimasto nel preparato.

Tutti questi mezzi conservano e fissano definitivamente la struttura ed il sito delle emasie. le quali per essere allontanate. han bisogno dello strofinio ripetuto sulla faccia ove sono aderenti; permettono le colorazioni più svariate, e, come dirò in seguito, le colorazioni resistono permanentemente in glicerina ed in taluni casi anche a secco nel balsamo. Il mezzo migliore è il sublimato, dopo viene il liquido di *Fol* e poi gli altri. Nei primi, specialmente nel sublimato le emasie sono fissate nel modo più perfetto, le colorazioni nucleari sono caratteristiche e forti, e fatte colle dovute norme resistono perfettamente nel balsamo: soltanto la colorazione dell' emoglobina coll' eosina si fa debole e dopo molto più tempo che cogli altri mezzi; il colore acido di anilina dà però il vantaggio di decolorare in gran parte la debole colorazione dell'emoglobina fatta dal colore nucleare, e così risalta meglio il colore del nucleo, che è rispettato, come è rispettato anche dall'azione dell' alcool, e dall'acido cloridrico 1:600.

8. La nuova colorazione.

Come si è detto in sopra la colorazione del nucleo dell' emasia è caratteristica, ma per lo più non abbastanza forte mediante l' aggiunta della glicerina colorata: oltrechè col restare i preparati in glicerina si attenua un poco il colore, specialmente se si tratta di colore di anilina. Si rimedia a ciò, facendo una seconda colorazione sui preparati già fissati nello stesso *Lugol*, dopo l' aggiunta della glicerina, ovvero sui preparati assoggettati alla seconda fissazione.

Io ho adoperato la maggior parte delle sostanze coloranti conosciute , ed ho potuto ottenere colorazioni semplici e doppie caratteristiche, forti, molto più evidenti di quelle avute colla prima colorazione, e che poi restano permanenti.

Tutte le sostanze coloranti ho adoperato in soluzione acquosa, a titolo debole, diversamente si colora troppo anche l' emoglobina. Le soluzioni acquose colorano rapidamente in 1 a 2 minuti.

Ho impiegato anche le soluzioni di sostanze coloranti, 3 a 4 gocce in 25 cm. c. di soluzione osmica, 1 : 300, 1 : 600, 1 : 2000, 1 : 5000. Esse riescono più efficaci per la colorazione caratteristica del nucleo, il tono della colorazione è più forte; però queste soluzioni precipitano dopo poche ore, o dopo pochi giorni (le più deboli) i colori di anilina, ed anche nei preparati si hanno a lamentare spesso dei granuli nerastri di precipitato. La nigrosina fa eccezione, non precipitando nella soluzione osmica, neanco dopo mesi; e lo stesso succede per la miscela *Biondi-Heidenhain*, la quale cambia soltanto il suo colorito verde-fulvo in violaceo nella soluzione osmica. Tutte queste colorazioni così belle in glicerina, non restano nitide nell' essiccamento, succedendo allora una diffusione del colore a tutta l' emasia, oltre ad un lieve annerimento grigiastro diffuso.

Risultati migliori invece si ottengono coi colori *formici*, vuol

dire con tutte le specie di colori nucleari allungati in una soluzione acquosa di acido formico, la quale non precipita nessun colore, meno la porporina, la quale si precipita anche se si mette nell' acqua la sua soluzione glicerinata di *Grenacher*. Quasi tutti i colori conservano la propria tinta nella soluzione formica, meno la miscela *Biondi-Heidenhain* che diventa violacea, l'ematossilina e la cocciniglia che diventano di un rosso-giallo-bruno, come soluzione di vesuvina, e finalmente il carminio che diventa di un rosso-granato vivo (formio-carminio, formio-carminio boracico). Di tutto ciò si troveranno i dettagli nell' altra mia memoria *sull' influenza dell' acido formico nella tecnica della colorazione nucleare ecc.* Devo però qui notare: 1. che questi liquidi coloranti formici colorano tutti fortemente in modo elettivo il nucleo delle emasie e più fortemente di quello dei leucociti stessi; anche l' ematossilina e la cocciniglia danno al nucleo il proprio colore con tutto il cambiamento di colorito avvenuto nella miscela colla soluzione formica: 2. che la colorazione si fa perfetta in un minuto: 3. che si può fare la doppia colorazione: 4. che resistono bene sempre in glicerina e sovente anche nel balsamo.

La seconda colorazione fatta coi colori formici sui preparati, che hanno avuto soltanto la prima fissazione in *Lugol* e poi glicerina, riesce bene quando il titolo dell' acido formico è di 1 : 2000; se vi è quantità maggiore di acido formico le emasie soffrono sino alla dissoluzione completa.

Quando invece si è fatta la seconda fissazione, le emasie resistono perfettamente al colore formico 1 : 600, sino all' 1 : 10; preferibile quella 1 : 600 perchè colora rapidamente (un minuto), fortemente ed in modo caratteristico il nucleo; le soluzioni più forti di acido formico anche lo fanno, ma si colora tanto più l' emoglobina, quanto più cresce la quantità di acido formico, in modo da aversi colorazione prevalentemente diffusa di tutto il contenuto dell' emasia, e ciò fa risaltare poco il nucleo. Se il titolo dell' acido formico è più debole, si richiede più tempo per la

colorazione. e per lo più questa non arriva a quella forza, come pel colore formico 1 : 600.

Ed infine per avere colorazioni forti, nitide e quasi esclusive del nucleo, mentre l' emoglobina resta scolorata o quasi, ho sperimentato molto utile aggiungere le poche gocce di colore formico sul covroggetti, (faccia collo strato di sangue), quando il preparato è ancora coverto di glicerina o da alcool assoluto; allora il colore formico, che allungandosi diminuisce anche il titolo dell' acido. si può far restare sullo straterello di sangue 2 fino a 3 minuti e si hanno così preparati molto belli e nitidi. Ho sperimentato anche questa colorazione sui preparati già conservati in glicerina e poi assoggettati all' alcool assoluto, praticando l' imbibizione sul covroggetti ancora coverto di alcool assoluto, e riesce abbastanza bene: preferibile però, quando la colorazione formica si fa su preparati in glicerina ancora umidi della stessa, col colore formico 1 : 2000; il liquido colorante vi si può far restare anche 10 minuti e sovente si hanno colorazioni nucleari molto forti e nitide. Anche sui preparati che già hanno subito la seconda fissazione ho tentato farvi la colorazione formica 1:600, dopo aver immerso la faccia collo straterello in glicerina ed anche qui il risultato è favorevole: resta però preferibile aggiungere la sostanza colorante suddetta sullo strato ancora bagnato di alcool; allora dopo 1 a 2 minuti, s' intende sempre lavando dopo con acqua, s' hanno i preparati più istruttivi, per essere l' emoglobina quasi incolore ed il nucleo fortemente colorato secondo la sostanza colorante impiegata; e quel che più monta, a preferenza con preparati così ottenuti si hanno buoni risultati con l' essiccamento, e quindi i migliori preparati che resistono alla conservazione in balsamo; questo è il fatto, che, nei preparati originariamente ben riusciti e fissati, si avvera quasi costantemente ed esclusivamente in quelli ancora coverti da alcool, il quale probabilmente agisce impedendo la colorazione dell' emoglobina e principalmente decolorando ed allontanando, quando si lava dopo coll' acqua, il colore dell' emoglobina stessa e non del nucleo.

9. La struttura, volume, posizione e resistenza del nucleo dell' emasia.

Adoperando ingrandimenti di 900 a 1000, nei preparati ben modificati e fissati, specialmente poi se la colorazione è riuscita perfetta, si può vedere e studiar bene la *struttura* del nucleo dell' emasie. Nella fiducia che studii ulteriori vedano ancora meglio, posso pel momento esporre il risultato delle mie osservazioni. A questo scopo le apparenze più precise si hanno quando il preparato è ancora in acqua, ovvero in glicerina : in balsamo l' intima struttura si apprezza meno, fondendosi quelle minime parti tra loro, anche adoperando il 18° ad immersione omogenea di *Zeiss;* del resto allora anche in balsamo l' intima struttura del nucleo s' intravede , almeno si conferma non trattarsi di una massa omogenea, ma un poco granulare. L' apparenza granulare della sostanza nucleare si apprezza bene in acqua o in glicerina, e rendesi molto più evidente quando si adoperano i colori formici. Questa sostanza granulosa che forma la massa nucleare, il *carioplasma,* è disposta nettamente a fili, come non solo si osserva , quando il nucleo è spostato alla periferia e la sua parte libera é sfrangiata, filare, come i tentacoli del polpo, ma anche quando il nucleo si osserva di faccia, notandosi allora sovente i prolungamenti radiati, ramificati della sostanza nucleare , o per dir meglio quell' apparenza dentellata, scontinua della periferia del nucleo per l' entrata dei fili acromatici del protoplasma. I fili della massa nucleare sono fatti da granuli che si colorano caratteristicamente colla maggior parte dei colori nucleari (sostanza cromatica, cromatina), ed allora sono separati appena da tracce di sostanza acromatica (linina); cogli studî ulteriori si potrà stabilire se questa sostanza che non si colora , appartenga ad una massa filare acromatica del nucleo , la quale intersega la filare cromatica, e darebbe perciò quei punti incolori nel luogo dello incrocio. Non si può apprezzare apparenza di nucleoli. Come si dirà in seguito, nei casi in cui il sangue si riforma con una certa rapidità, il nucleo s' ingrossa o si trasforma in apparenze speciali,

che probabilmente depongono per l' attività germinale degli stessi; ed allora il carioplasma è cresciuto notevolmente, mostra più chiaramente la massa filare, talora con l' apparenza gomitolare, e costantemente vi è colorazione molto più forte della sostanza cromatica, che nei nuclei ordinarî allo stato di riposo. La massa nucleare così descritta si apprezza a preferenza nei preparati di sangue cavato nel liquido iodo-iodurato: allora il contorno non è reciso, ma sovente un pò dentellato, la figura rotondeggiante, ovalare o ellittica; per lo più non si apprezza una membrana.

Invece le emasie cavate nell' acido picrico, o nel tannico a preferenza, mostrano ordinariamente il carioplasma più piccolo, come coartato, chiaramente contornato da una membranella che sovente nell' acido picrico fa ernia parziale attraverso la membrana dell' emasia, e che non infrequentemente accompagna la massa nucleare contornandola completamente quando fuoresce dall'emasia, come succede spesso coll' acido tannico: con questo mestruo, che fa risaltare quasi sempre la membrana del nucleo, succede una specie di distendimento idropico della membrana stessa per cui si apprezza uno spazio omogeneo, incolore tra il carioplasma e la sua membrana. Nell' acido picrico, mai nel tannico, si ha talvolta occasione di notare dopo la colorazione, che la massa nucleare si continua con prolungamenti, più o meno tortuosi e ramificati lungo il guscio o membrana dell' emasia. E sebbene ciò apparisca a preferenza nei preparati che si essiccano e chiudono in balsamo, non si può dire che vada tutto sul conto di deformità e raggrinzamento dell' emasia, notandosi anche in emasie conservate rotonde, specialmente se il preparato non si essicca e si osserva in acqua o glicerina. Questo fatto è anche confermato dagli stessi preparati cavati in *Lugol*, specialmente quando il nucleo si vede di faccia nel centro dell' emasia; ed appare anche manifestamente nei nuclei resi liberi con la loro membrana, quando si cava nel mestruo tannico, notandosi allora come la sostanza nucleare ben colorata manda dei prolungamenti verso la propria membranella.

Il diverso modo di apparire del nucleo verso il protoplasma, secondo che il mestruo impiegato dirada meno o più il contenuto dell' emasia, da farlo apparire ben circoscritto se l' emoglobina è intatta o quasi (mestruo iodo-iodurato a preferenza), ovvero con prolungamenti filari con cui il carioplasma si mette in rapporto col protoplasma (mestruo picrico), o con coartazione della massa nucleare che si contorna di una membranella molto evidente (mestruo tannico), indubitatamente è il risultato dell' azione speciale dei mestrui principalmente sul contenuto cellulare: se il paraplasma (emoglobina) si dirada poco o nulla, può non risaltare il nucleo, ma può essere un poco scoverto, ed allora è perfettamente circoscritto, e non appariscono nè prolungamenti filari di connessione col corpo cellulare, nè la membrana; se l' emoglobina è più attaccata, frammentata e disciolta, risalta l' impalcatura filare del protoplasma, ed i prolungamenti di connessione della sostanza filare dello stesso con quella del carioplasma (nucleo); se infine vi è dissoluzione anche della sostanza filare del protoplasma, come in modo speciale lo fa la soluzione tannica, per cui il contenuto si dirada moltissimo, ma appare perfettamente omogeneo, si giustifica allora non solo il risalto della massa nucleare, ma i due fatti importanti, l' apparenza di una membrana nucleare e quello spazio vuoto tra questa e il carioplasma; resiste soltanto a questa dissoluzione quella parte più stipata delle fibrille protoplasmatiche che è addensata attorno alla massa nucleare, e ne risulta perciò quell' apparenza netta di membrana, la quale nel nostro caso per essere *acromatica,* giustifica di più questo modo artificiale di genesi: invece sono disciolte in gran parte tutte quelle fibrille acromatiche che nelle condizioni naturali di struttura, passando attraverso quello strato ispessito del protoplasma, vanno a connettersi coi cromosomi, per collegare questi alla sfera attrattiva; e quindi risalta quello spazio notevole, che è anche artificiale, tra l' apparente membrana del nucleo e la massa nucleare, che appare perciò circoscritta recisamente ed impicciolita. Io non posso qui discutere

estesamente sulla storia di questa quistione, in cui gli osservatori più autorevoli hanno interpretato l'esistenza della membrana nucleare in modo opposto; ma devo ricordare, che per le ricerche di *Retzius* e tanti altri osservatori fu stabilito che esistono interruzioni del margine nucleare pel passaggio delle sudette fibrille di connessione: quando il *Fol* schiacciando le uova di *asteria* che hanno il nucleo limitato da un'evidente membrana, dopo averle fatte fuoruscire dall' ovaio con la pressione, ed i frammenti liberi di questa sostanza nucleare apparivano ancora limitati da una membranella, sono obbligato a seguire, anche pel nucleo dell' emasia, l'opinione che una vera membrana nucleare, in generale ammessa da *Flemming*, negata da *Strasburger* ed altri, non esiste, e che bisogna ritornare all'apprezzamento fatto pel primo da *Kupffer* fin dal 1875.

Ed i risultati da me ottenuti col tannino sull'emasia viva, pel fatto che sciolgono con molta evidenza tutta la sostanza filare del protoplasma, anche la parte che entra nella massa nucleare, rispettando solo lo strato acromatico limitante col carioplasma, illustrano sempre più *la genesi protoplasmatica dell'apparente membrana nucleare.*

Il *volume* del nucleo, quando il preparato non è guasto dal reagente è press' a poco lo stesso in tutte le emasie, e resta immutato se l'emasia si ingrossa, rigonfiata dai reagenti acidi, quando si fanno agire un po' soverchiamente sulle emasie fissate nella modificazione subìta, p. e. dal sublimato, ecc.

Nell' uomo sano, il nucleo dell' emasia, come si è detto, misura (cavato nel liquido di *Lugol*) poco meno di un micromillimetro ($\mu\ ^9/_{10}$) di diametro, mentre l'emasia ne misura quasi 5 ($\mu\ 4 + ^4/_5$).

La *posizione* del nucleo dell' emasia dei mammiferi è eccentrica, anzi parietale: esso è talmente spinto verso la membrana dell' emasia, che vi sembra concresciuto, come si apprezza chiaramente quando il globulo rosso è nella posizione che il nucleo sta di lato: e le stesse emasie che lo mostrano nel mezzo, se ro-

tolano sul lato, come spesso appare sotto il campo del microscopio, specialmente in primo tempo quando non vi è ancora molta fissità, il nucleo che appariva nel centro del globulo, appare concresciuto con la membrana, anzi talora appare come se stasse attaccato all'esterno della membrana, cavalcandola. Naturalmente questo *eccesso* di posizione eccentrica, non solo periglobulare, ma perfino paraglobulare è accentuata dal rigonfiamento globoso dell' emasia operatasi nel mestruo. Questo eccesso di posizione eccentrica è confermato dal fatto che quando le emasie sono modificate poco, ma tanto da apprezzarsi il nucleo, questo resta allora dentro il globulo, sebbene abbia sempre la posizione parietale, come nelle altre cellule ripiene e rigonfiate da un contenuto speciale, come le adipose, e come patologicamente si avvera in tanti riempimenti od infiltramenti degenerativi endocellulari.

La *resistenza* del nucleo dell' emasia in confronto del nucleo degli altri elementi cellulari è minore verso l' acqua distillata, la quale rapidamente lo scioglie, quando l' emasia si cava dal vivo: anche nell' emasia morta la distruzione del suo nucleo avviene rapidamente, quando non è stata fissata; se si fa la fissazione resiste definitivamente.

Ciò probabilmente trova la sua ragione nell' altro fatto, che cioè il protoplasma dell' emasia si distrugge e dissolve con la stessa, anzi maggiore rapidità del nucleo; infatti, se il liquido di *Lugol,* p. e. aumenta di acqua, si dissolve il contenuto del corpuscolo rosso, ma prima l' emoglobina, trovandosi spesso nelle ombre niente emoglobina, ma non infrequentemente il nucleo o suoi residui; e perfino cavando il sangue nella stessa acqua distillata, immediatamente l'emoglobina si dissolve e si perde nel plasma, mentre sovente si possono negli scheletri cruorici, trovare residui granulari dei nuclei e talora nuclei non ancora alterati.

Vuol dire, che nelle cellule rosse del sangue la sostanza albuminoidea che costituisce il contenuto si discioglie rapidamente nell' acqua, ed anche la massa nucleare dello stesso ha la stessa proprietà chimica, a differenza di ciò che succede nelle cellule

degli altri tessuti, sia pel protoplasma cellulare. che pel nucleare ; e questo favorisce l' opinione, la quale del resto si fonda su osservazioni positive dello sviluppo, che *il nucleo non è altro che un pezzo di protoplasma metamorfizzato in quanto che gli elementi costitutivi si sono disposti secondo una foggia diversa da quella in cui si trovavano fino a quando tale parte di protoplasma non era ancora differenziata* (*Schenk*); in altri termini la rapida solubilità nell' acqua si può considerare come *qualità ereditaria* pel nucleo dell' emasia.

Rimpetto poi ai mestrui in cui si cava il sangue, e specialmente al liquido iodo-iodurato, si osserva costantemente il fatto importante, che nel sangue dell' uomo sano, se il liquido di *Lugol* è perfetto ed il sangue si cava con tutte le norme , le emasie sono ben modificate e tutte egualmente, in modo che l' emoglobina appare tutta e quasi omogenea, ed il nucleo risalta nel modo più perfetto. Negli stati morbosi, specialmente oligoemici, massime quando vi è poichilocitosi, con lo stesso liquido sperimentato perfetto e conservando le dovute norme, si ha che una buona parte delle emasie, e sono le più grosse, mostrano facile dissoluzione dell' emoglobina, e perciò in queste il nucleo appare meglio, mentre nelle emasie più piccole gradatamente cresce la resistenza dell' emoglobina che talvolta non risente neanco l'azione del reagente e maschera il nucleo. Ciò è comprovato dagli esperimenti sugli animali resi oligoemici col salasso e principalmente coll'avvelenamento pirogallico, quando le emasie grosse, che sono le vecchie residuali , risentono molto l' azione dissolvente dello stesso liquido di *Lugol*, mentre le emasie di grandezza media e specialmente le piccole resistono molto, sino all' apparire immutate col nucleo, che appena traspare nell' emoglobina omogenea. E la conferma ultima di ciò si ha nel sangue del cadavere, che quando appare ancora ben conservato, estratto nel *Lugol*, come si è detto, mostra tra le emasie ordinarie tutte diventate ombre , soltanto dei microciti , i quali resistono colla loro emoglobina e nucleo. In modo che, a parte il fatto già assodato, che le emasie embrio-

nali nucleate sono più grosse dell' emasia circolante da meritarsi il nome di *gigantoblasti:* e l' altro della presenza nel sangue di *megaloblasti* nelle anemie perniciose per anormale ematopoiesi del midollo delle ossa (*Müller*), io sono inclinato a ritornare all'opinione già ritenuta universalmente pel passato (*Hayem*), che cioè delle emasie circolanti nel sangue normale, le più grosse sono le più vecchie: se in queste alcuni hanno osservato il nucleo ben più contornato ed evidente, che nelle emasie meno grosse e nei microciti, ciò avrà dovuto dipendere dal fatto, che la loro emoglobina meno resistente, più facilmente è stata diradata dai reagenti impiegati, (acido acetico—*Moudino*) e da ciò la più facile constatazione del nucleo. Col liquido di *Lugol* adoperato con tutte le norme, si ha negli stati oligoemici, che i globuli più grossi hanno i nuclei più piccoli, non solo relativamente ma anche assolutamente, dei microciti; oltrechè la colorazione nucleare in questi ultimi riesce molto più forte: nè poi si potrebbe comprendere, come nelle oligoemie la maggior parte dei globuli rossi, avendo il volume di macrociti, rappresentasse la parte di emasie giovani, mentre i microciti in numero immensamente minore rappresenterebbero le emasie più vecchie: questi individui avrebbero il sangue nella più rapida rigenerazione e ricostituzione, ciò che è contro il fatto, non solo per la lentezza riparatrice nei casi favorevoli, ma per il decorso frequentemente progressivo e fatale dell'anemia. In conclusione resistono più le emasie giovani che le vecchie, tanto nella loro emoglobina che nel nucleo, ai reagenti che si adoperano, e quindi molto più le emasie piccole, che quelle di un volume maggiore sino alle più grosse, le quali sono le più decrepite ed hanno una resistenza minima, e già sono vicine, come è risaputo, alla dissoluzione spontanea nello stesso organismo vivente nelle condizioni più fisiologiche.

Dai caratteri esposti del nucleo dell' emasia dei mammiferi si mette nei giusti termini quella che si è sostenuta ragione di inganno da *Bizzozero* e dalla maggioranza degli osservatori, che cioè, nell' esame dei corpuscoli rossi dei mammiferi, l' apparenza

del centro del disco, abbassando o alzando leggermente il tubo del microscopio, apparisce chiaro o oscuro, comportandosi in senso contrario gli orli; tutto questo è un fatto, e potrebbe indurre, come ha realmente indotto parecchi nell' errore che quel centro fosse il nucleo, ed anche questa seconda conclusione si poggia su di un fatto positivo. Invece non si può far più passare l' altra conclusione, che diventa puramente subbiettiva, che cioè i globuli rossi invece sono sprovvisti di nucleo: non è quel centro il nucleo, ma questo esiste; ed a me pare soverchio far risaltare, che coi nuovi metodi di ricerca, in tutte le osservazioni non bisogna confondere il nucleo coll' infossamento centrale dell'emasia. Già estraendo il sangue nei mestrui notati l'emasia non ha più la forma di un disco biconcavo, diventa globosa, e così si toglie la ragione dell' inganno, anche osservando di fronte il globulo; ma poi il nucleo è quasi sempre eccentrico, recisamente circoscritto, con apparente membrana e persiste con gli stessi caratteri girando la vite micrometrica; perfino coesiste coll' infossamento centrale quando l' emasia è pochissimo modificata e rigonfia, mettendosi allora in rilievo mediante le colorazioni nucleari, che elettivamente si fanno sulla sostanza nucleare.

10. Residui emoglobinici e vacuoli.

Devo dire poche parole a proposito dei *residui emoglobinici* e dei *vacuoli* nelle emasie estratte viventi in mestrui speciali, perchè nei primi tempi di queste mie ricerche mi si presentarono come obbiezioni da chi osservava i miei preparati.

Occorre spesso quando il sangue si cava nella soluzione di acido picrico trovare una parte più o meno estesa dell' emoglobina scomparsa, mentre ve ne è un residuo immutato o quasi nell'emasia: che quando questo residuo è minimo, mentisce un nucleo polare. Ci si può però facilmente convincere che non è quello il nucleo, ma è emoglobina residuale non attaccata dal mestruo: il nucleo sovente si distingue entro questa massa resi-

duale, oltrechè per la colorazione nucleare che esso solo subisce in quella massa quando si fa la colorazione, anche senza la colorazione stessa, avendo non solo la forma circoscritta e spesso la membrana, ma anche un colorito biancastro splendente, che diventa verdognolo movendo la vite micrometrica; mentre il residuo emoglobinico è opaco e colorato in giallo dall'acido picrico.

Inoltre i residui emoglobinici sono sempre concresciuti alla parete dell' emasia colla loro parte periferica, mentre la centrale è costantemente segnata da una linea retta o spezzata, in modo che sovente il residuo emoglobinico ha la forma di un settore di cerchio. Devo aggiungere che l'apparenza dei residui in parola si ha frequentemente anche senza cavare il sangue nell' acido picrico, ma invece nel *Lugol*, nella soluzione osmica e perfino senza mestrui, nei casi di rapida dissoluzione di emasie nel vivente per opera di certi veleni, tra cui primeggia l'acido pirogallico.

I residui emoglobinici, che sono qualche cosa di diverso dalla frammentazione dell' emoglobina e dall' emoglobinolisi, di cui in seguito, riconoscono la loro origine probabilmente dal fatto, che quella parte residuale è la più resistente del contenuto cellulare per cui non è attaccato e disciolto così rapidamente dal reagente o dal veleno; e la maggiore tenacità di quel pezzo di emoglobina deve con probabilità mettersi sul conto della sua vicinanza al nucleo, attorno a cui dovrebbe essere meglio fissata e sostenuta per i rapporti di continuità della massa filare acromatica del protoplasma entro la massa cromatica del nucleo. Il fatto che frequentemente in questi residui emoglobinici si trova come centro il nucleo dell' emasia, come chiaramente si ha nei preparati cavati nella soluzione picrica, fa propendere per questa interpretazione.

Per ciò che riguarda l' apparenza di *vacuoli* nell' emasia, in cui, mi si obbiettava da alcuni, si raccoglie la sostanza colorante, specialmente la glicerina colorata, ci vuol ben poca pratica al microscopio per non cadere in questo inganno, anche coi soli caratteri fisici che sono ben diversi quando si tratta di un noc-

ciolo di sostanza, ovvero di una piccola cavità vuota. Perchè poi dovrebbe restare quella colorazione col ripetuto lavaggio? Dall' altra parte l' apparenza di vacuoli solo raramente si ha nell' emasie cavate nei mestrui usati: a preferenza si osservano talora nelle profonde oligoemie con poichilocitosi; ma allora, accanto a questi vacuoli, perfettamente incolori, si notano i nuclei con tutti i loro caratteri positivi e perfettamente colorati. La stessa apparenza presentano quei vacuoli, sovente multipli, che tanto spesso si osservano nelle emasie del sangue estratto senza mestrui, fatto essiccare e fissare poi sulla lampada, o coll' alcool assoluto, o sublimato ecc.

Già questi risultati da me ottenuti in rapporto alla possibile presenza di vacuoli, si trovano confermati dalle ricerche di altri, (*Schultze*, *Ranvier*, *Dujardin*), i quali dimostrarono essere facile la loro presenza quando il sangue si essicca lentamente, mentre quando si essicca rapidamente ad alta temperatura. (*Welcker*), il globulo, in certe zone più esterne del campo di azione del calore, si conserva perfetto e di apparenza omogenea, non interrotta. L' alta temperatura applicata direttamente fa l' effetto opposto alla temperatura molto bassa, la quale dà emoglobinolisi completa e formazione di ombre (*Rollet*): la temperatura ordinaria messa in modo lento essicca, fissa, ma in qualche punto il paraplasma e protoplasma si alterano, si forma una bollicina che scoppia, e così pare che si formino questi vacuoli, i quali sono prodotti artificiali nel sangue normale, e che soltanto si possono trovare naturalmente per alterazioni patologiche del sangue.

In fine come si potrebbe comprendere che i vacuoli compariscono sempre della stessa foggia, sito, grandezza con i mestrui, e che invece non si vedono nel sangue fresco estratto semplicemente; se quello, che ha i caratteri del nucleo fosse un vacuolo, con più ragione si dovrebbe vedere ed apprezzare nell' emasia quando si trova nel proprio plasma, e dovrebbe apprezzarsi anche nel sangue circolante, ciò che è contro il fatto.

11. Emoglobinolisi e cariolisi.

Lo sgregamento dell'emoglobina sino alla dissoluzione completa e scomparsa dall'interno dell'emasia, si mostra a gradi diversi, come si è detto, quando il sangue si cava in mestrui speciali: nel grado più iniziale l'emoglobina appare ancora omogenea, appena diradata, ma tanto da far spesso scovrire il nucleo, o almeno da farlo trasparire per una colorazione speciale e più forte coi colori nucleari: un poco più spinta l'azione del mestruo. l'emoglobina sta tutta al suo posto ed appare appena finamente granulare; allora il nucleo risalta nel modo più preciso, anche senza colorazione: un terzo grado mostra l'emoglobina nettamente granulosa, ma a granuli compatti ed il nucleo spicca quasi sempre: un quarto grado è quello in cui l'emoglobina è come frammentata a granuli più grossi, staccati tra loro, probabilmente perchè una parte ne è disciolta ed emessa dall'emasia: in questa specie di grossa frammentazione più spesso il nucleo è frammentato o non appare, infrequentemente è integro: in un quinto grado l'emasia è in gran parte vuota con pochi frammenti di emoglobina e col nucleo, quando ancora si rinviene, o impicciolito, o frammentato anch'esso in modo granulare; nell'ultimo grado si mostra l'emasia completamente vuota allo stato di ombra, ed alla parete dello scheletro del globulo si può trovare il residuo del nucleo; questa è l'*emoglobinolisi artificiale*, ed è dovuta principalmente ad un eccesso dell'acqua, sia nel reagente stesso, sia per la soverchia quantità di sangue estratto, per cui la parte sierosa cresce la quantità di acqua del reagente che si impiega.

Occorre però anche coi mestrui più perfetti e con la giusta quantità di sangue estratto riscontrare emoglobinolisi in parecchie emasie sino all'apparenza di ombre. e ciò anche nel sangue dell'animale più sano. Sono a preferenza le emasie più grosse che mostrano questa dissoluzione, raramente quelle di media gran-

dezza, mai le emasie piccole, nei preparati ben riusciti col liquido iodo-iodurato: allora si vede che le emasie grosse mostrano sovente frammentazione granulare dell' emoglobina ed il nucleo vi appare, o è anch' esso frammentato, sino ad avere di quelle in cui l' emoglobina è scomparsa ed il nucleo più o meno impicciolito e talora scomparso anch' esso: invece la maggior parte dei globuli rossi che hanno la grandezza media mostrano o la emoglobina omogenea, o leggermente granosa, e sempre il nucleo vi appare nettamente: le emasie più piccole hanno sempre l'emoglobina omogenea. immutata, il nucleo vi si scorge spesso, ma talora non si può apprezzare. Questi fatti sono relativi alla diversa resistenza del contenuto emoglobinico nelle varie emasie dello stesso sangue verso il mestruo, per cui il nucleo si scovre più facilmente nelle grosse emasie, ma più facilmente si dissolve, mentre nei microciti appare più difficilmente, ma quando risalta è più resistente: la modificazione più perfetta permanente avviene nelle emasie di media grandezza. Tutto ciò è confermato dal fatto che aumentando la sostanza speciale del mestruo, come p. es. il iodo, l' emoglobina è conservata intatta anche nelle emasie più grosse, il nucleo in generale non appare, meno nei globuli più grossi ove non infrequentemente risalta. Se per contrario si aumenta per poco la quantità di acqua nel reagente, in generale vi è emoglobinolisi e cariolisi completa (formazione abbondante di ombre) e solo le emasie minori resistono, contenendo l'emoglobina più o meno sgregata, e bellamente vi appare il nucleo. È appunto la maggiore o minore resistenza dell' emoglobina al reagente che permette meno, o più facilmente la comparsa del nucleo che essa nasconde; e con ciò si spiega, come ho detto a proposito della resistenza del nucleo, l' equivoco incorso da qualche diligente osservatore, che ha creduto le emasie più grosse essere più giovani perchè più facilmente mostrano il nucleo in certi reagenti, ove l' emoglobina è alla sua volta diradata; se così fosse, oltre le ragioni dette, aumentando l' acqua nel reagente quando si estrae il sangue dal vivo, l' acqua che è il me-

struo più dissolvente delle emasie, e che dopo averle distrutte quasi tutte comincia a sgregare l' emoglobina dei microciti, non dovrebbe in questi far apparire il nucleo; ciò che è contro il fatto, vedendosi allora i nuclei dei microciti precisi, grossi e colorabili nel modo più perfetto coi colori nucleari.

Dei mestrui migliori il iodico ed il picrico danno non infrequentemente l'emoglobinolisi artificiale nelle apparenze suddescritte; il tannico dà invece una emoglobinolisi insensibile, nel senso che l' emoglobina si attenua, si dirada, resta sempre omogenea, facendo però risaltare bene il nucleo e la sua membrana.

Oltre *l'emoglobinolisi artificiale* vi è quella spontanea, *naturale*, che si ha dopo la morte. L' emoglobinolisi cadaverica si compie gradatamente ed in rapporto all' artificiale molto lentamente, per cui non si ha frammentazione, ma solo lenta, insensibile dissoluzione sino alla formazione di ombre: come si è detto indietro, quando le emasie del cadavere sembrano dopo 24 ore contenere quasi intatta la loro emoglobina, se si cava nel mestruo migliore, diventano ombre perfette, accrescendo di molto il numero di quelle che già si mostravano nel preparato di sangue cavato senza alcun mestruo: solo le emasie più piccole resistono al mestruo, diradano o sgregano la loro emoglobina, tanto da far spesso apparire in essa il nucleo,

Di un notevole interesse è *l' emoglobinolisi morbosa*, sia quella che si ha nei processi patologici del sangue, specialmente nelle oligoemie, sia quella che si ottiene sperimentalmente, attaccando il corpuscolo rosso con veleni speciali, come in particolar modo lo fa il pirogallolo. L' emoglobinolisi morbosa, siccome è relativamente lenta, appare come semplice attenuamento dell' emoglobina se il sangue si cava senza mestruo; col mestruo invece si dissolve rapidamente restando l' ombra, o si frammenta; e ciò fa un evidente contrasto col sangue di un individuo sano cavato coll'identico mestruo nello stesso tempo, essendo l'emoglobina rispettata abbastanza nel sano. Ma se nelle oligoemie la maggior parte delle emasie resistono poco, si osserva il fatto

contrario nelle emasie più piccole che ordinariamente vi abbondano, le quali resistono bene al reagente e si modificano in un modo perfetto facendo risaltare nel modo più preciso il nucleo.

Infine *l'emoglobinolisi sperimentale* è anche molto istruttiva: essa si produce con una relativa rapidità, cominciando già mezz'ora dopo che all' animale si è propinato l' acido pirogallico. La rapidità con cui è attaccata l' emoglobina spiega perchè fin dalla prima ora estraendo anche il sangue senza mestruo, o nella stessa soluzione osmica, o cloruro-sodica, si hanno le diverse apparenze dell' emoglobinolisi, come pure spesso si notano emasie con residui emoglobinici e le ombre perfette : è soverchio qui ripetere che le frammentazioni, i residui emoglobinici e le ombre aumentano straordinariamente nelle ore successive per raggiungere il massimo tra il primo e secondo giorno: devo però notare il fatto interessante, che l'emoglobinolisi è costantemente più pronunziata nelle emasie grosse e medie, essendo le minori attaccate meno o affatto. Se il sangue di questi animali si cava nel liquido iodo-iodurato si conferma la profonda alterazione dell' emoglobina, e ciò è istruttivo principalmente nelle prime ore dell' avvelenamento, quando senza mestruo le emasie appaiono in generale rispettate, mentre cavate nel suddetto mestruo mostrano la maggior parte frammentazione granosa dell' emoglobina, ovvero l' apparenza di ombre; anche qui si può confermare che le poche emasie, le quali hanno un volume minore, resistono bene anche all' azione del mestruo.

Pari passo coll' emoglobinolisi va lo sgregamento e dissoluzione del nucleo dell' emasia, e già ne ho dato la spiega della *ereditarietà*, come la più plausibile. Ma siccome il nucleo per essere una parte del protoplasma coartato e metamorfosato, deve essere più resistente, si comprende l' altro fatto che l' emoglobinolisi precede sempre, ed è più intensa della *cariolisi*, la quale, quando la prima è iniziale, non appare affatto ; è questo il grande vantaggio che si ricava dai mestrui appropriati in cui si

cava il sangue per scovrire il nucleo; allora, nella buona riuscita del preparato, vi è iniziale emoglobinolisi, ma niente cariolisi.

La cariolisi può essere *artificiale* per la stessa ragione di eccesso di acqua nel mestruo, sino alla dissoluzione e scomparsa totale del nucleo. Ricordo appena ciò che ho detto nelle memorie precedenti, che vi sono diverse gradazioni di questa cariolisi artificiale, per cui il consumo più o meno spinto dei nuclei delle varie emasie li fa apparire, nei preparati non egualmente e bene modificati, di un volume diverso sino a piccolissimi da sembrare granuli polari, forse il *nucleolo*, come sovente si ha nell' emoglobinolisi completa, cioè nella apparenza di ombre; era questa la risposta, che io davo fin da due anni a coloro che facevano l' obbiezione apparentemente giusta, che la disuguaglianza di quel nocciuolo infirmava e metteva il dubbio sulla natura nucleare.

Non sempre però la cariolisi artificiale si presenta come diminuzione graduale del nucleo: altre volte, quando è minimo l' eccesso di acqua nel mestruo, vi è l' apparenza dello sgregamento, nel senso che la sostanza nucleare si frammenta in granuli (quattro, sei ed anche più), raggruppati nel posto del nucleo stesso e perfettamente distinguibili dai granuli di frammentazione dell' emoglobina, perchè sono più grossi di volume ordinariamente, hanno le stesse qualità fisiche di rifrazione e di colore del nucleo; e quel che più importa essi soltanto hanno quell' affinità speciale per i colori nucleari, mentre la colorazione nei frammenti di emoglobina, se si fa, è molto minore e di aspetto torbido. Soltanto se la dissoluzione artificiale dell' emasia è più forte e precoce, i granuli di frammentazione nucleare possono trovarsi sparpagliati, come i soli residuali nell'interno dello scheletro del globulo rosso.

La *cariolisi artificiale* così dimostrata, ed ottenibile quando si vuole, mentre conferma apparenze simili ottenute da tanti diligenti osservatori, di cui mi piace ricordare specialmente due italiani, *Foà* e *Mondino*, fa dare il valore reale alle apparenze

stesse; si tratta cioè della cariolisi artificiale del nucleo realmente esistente, cagionata dai reagenti impiegati (bleu di metilene e poi acido cromico al 0.20 per °/₀ *Foà*, soluzione di acido acetico, *Mondino*) e non già di residui del nucleo una volta esistito nell' emasia.

E siccome ho dimostrato che le emasie più grosse del sangue circolante nei mammiferi soffrono prima delle altre l' emoglobinolisi e la cariolisi, essendo le meno resistenti, e quindi come si dimostra ancora per altri fatti, le più vecchie, così si spiega perchè il *Mondino* abbia interpetrato il fatto eccezionale, nel sangue normale, di alcune emasie, le più grosse, in cui si può scovrire ancora qualche granulo tingibile, e la conferma di ciò nel salasso ripetuto in cui le emasie più grosse mostrano frequentemente una quantità più o meno notevole di questi granuli coi caratteri della sostanza cromatica del nucleo: dai fatti esposti emerge invece, che i globuli più grossi nel sangue normale soffrono prima degli altri il loro disgregamento intimo e questa poca resistenza si ha eziandio nella maggiore parte delle emasie, meno nelle piccole, dietro il salasso: che se si cresce la dose della sostanza fissante non si ha alcun disgregamento intimo dell' emasia anche la più grossa, ed allora niente granuli tingibili, niente nucleo; se la composizione del mestruo è esatta, i nuclei si notano in ogni emasia in modo perfetto; se per poco cresce il solvente, restano i nuclei evidenti nella maggior parte dei globuli, solo nei più grossi vi sono sovente granuli residuali del nucleo, e lo stesso si avvera in tutte le emasie se l' acqua cresce; fino alla scomparsa completa anche dei granuli tingibili (ombre perfette). Non è quindi l' emasia grossa che esclusivamente può mostrare qualche granulo tingibile, ma questo è soltanto un fatto artificiale, risultato dall' azione dei reagenti, ovvero è fatto dallo stesso siero del sangue quando l' emasia muore (nel sangue estratto); se l' azione dissolvente del reagente si spinge, di granuli tingibili ne mostrano ed in copia maggiore le emasie di un diametro minore: ed è perciò che non si può

ammettere l' opinione suddetta, che le emasie più grosse nel sangue normale. ovvero le ordinarie dopo il salasso sieno le più giovani, avendo o aumentando i residui nucleari; invece quel fatto artificiale depone per la minore resistenza di quelle emasie, ed insieme con le altre ragioni addotte depone per la vecchiaia delle emasie in parola. Basta aver dimostrato l' esistenza del nucleo anche nelle emasie meno grosse, ove è più perfetto, per togliere il fondamento principale all'opinione in discorso; perchè allora queste emasie non si possono considerare le più vecchie per la mancanza di quel nucleo che si è supposto scomparso per involuzione, invece il nucleo esistente soltanto non appare essendo più resistente la struttura, che lo vela. contro i reagenti.

Sperimentalmente la cariolisi si ottiene nelle emasie costantemente nei primi tre giorni dell' avvelenamento pirogallico; e qui devo far notare il fatto apparentemente contradittorio, che l' emasia del cane che è molto più resistente di quella dello stesso uomo, soffre per contrario più facilmente e precocemente di quella del coniglio la cariolisi per l' azione venefica del pirogallolo: nel cane il 20 centigr. per Kilo di peso avvelenano fortemente e danno costantemente l' enorme distruzione delle emasie sino ai $^4/_5$ per emoglobinolisi e cariolisi, mentre nel coniglio, anche che si procura l' avvelenamento forte col triplo della dose, il processo regressivo delle emasie è molto minore, e bisogna ripetere per due o tre giorni la stessa dose perchè si possano notare anche fatti imponenti di emoglobinolisi e cariolisi. Ciò senza dubbio va sul conto dei poteri che ha il coniglio di sopportare e neutralizzare anche forti dosi del veleno pirogallico; quindi non è che la sua emasia fosse più resistente contro il pirogallico, ma sono gli organi speciali, specialmente il fegato, che neutralizzano notevolmente l' azione dell' acido pirogallico. Questa cariolisi sperimentale difficilmente si sorprende in quella fase in cui i granuli della massa nucleare frammentata sono ancora aggruppati; per lo più i granuli sono sparsi verso il guscio residuale dell' emasia, che anche esso è più o meno raggrinzato,

deforme; i granuli residuali della massa nucleare rappresentano sovente il solo contenuto e sono attaccati a preferenza alla periferia dell' ombra, quando questa si conserva rotondeggiante, ovvero annidati nelle sinuosità della membrana deformata. Si conferma essere frammenti della sostanza nucleare per gli stessi caratteri fisici e chimici notati. però bisogna dire che allora la colorazione. sebbene caratteristica. è un poco più debole dell' ordinaria, pel processo regressivo, come si può fare il paragone sotto lo stesso campo visivo coi nuclei che sono ancora inalterati.

Noterò in seguito i caratteri differenziali della cariolisi dalla probabile cariocinesi dell' emasia: devo però fin d'ora far rilevare che, anche seguendo le diverse fasi di questa divisione frammentaria del nucleo si può seguire il disfacimento progressivo, ulteriore sino alla dissoluzione completa (ombre perfette). per cui si acquista anche per questo fatto la convinzione trattarsi di un processo regressivo (cariolitico), non progressivo.

Anche nei processi morbosi, che finalmente si mostrano come oligoemie, come anemie progressive, meno i microciti, le altre emasie quanto più grosse sono, più mostrano la tendenza alla cariolisi *spontanea*, la quale si accentua molto di più se il sangue si estrae in mestrui speciali; e ciò conferma la debolezza ed il disordine intimo del ricambio materiale di questi elementi, per cui la grande loro caducità e la poca tendenza alla riparazione del sangue. Invece anche nelle anemie generali profonde, quando vi è rigenerazione del sangue, come si conferma sperimentalmente coi ripetuti salassi e collo stesso avvelenamento pirogallico, vi è cariolisi ed emoglobinolisi, o almeno la tendenza in primo tempo; ma quando l'animale comincia a star meglio ed a rifarsi, il sangue ancora abbastanza povero, ed infatti gli animali possono essere ancora profondamente anemici, mostrasi più resistente spontaneamente, e verso i mestrui, apparendo allora difficilmente la cariolisi: la quale si ha occasione di studiare anche in altri processi morbosi dell' uomo, nei quali il sangue è a preferenza attaccato dalla causa morbosa. Io ho potuto costantemente osser-

vare la cariolisi, sebbene limitata ad un certo numero di emasie, nella sifilide recente, nella malaria acuta, nelle infezioni acute, ed anche nel sangue dei conigli affetti da setticemia diplococcica sperimentale: dovrò in altra occasione ritornare su questo argomento, quando avrò potuto più minutamente studiare una grande collezione di preparati che già possiedo, e che appena avrò tempo assoggetterò a novella colorazione ed ulteriori trattamenti, per cui le conclusioni potranno essere più estese e più sicure.

Devo anche in ultimo far rilevare, che notandosi non infrequentemente quando la cariolisi è spinta troppo, come si ha occasione perfino di osservare usando come mestrui l'acqua, le soluzioni allungate di acido acetico, ecc. un residuo granulare della massa nucleare in posizione polare che si colora benissimo, anzi fortemente, più del nucleo conservato intatto dal mestruo, questa maggiore resistenza alla dissoluzione e la più forte colorazione fanno venire il sospetto che si tratti del *nucleolo*: bisogna però moltiplicare gli studi al proposito per avere un responso più convincente e sicuro.

12. Le apparenze di cariocinesi.

È questo uno dei lati più importanti dell'argomento in discorso, una volta dimostrata l'esistenza del nucleo nell'emasia circolante, anche dei mammiferi. Pel momento io posso dare soltanto un piccolo contributo, dovendo ritornare su un gran numero di preparati ottenuti in varii processi morbosi del sangue dell'uomo, ed altri avuti da sperimenti praticati sui cani e sui conigli; dopo l'impiego di nuove colorazioni su questi preparati potrò studiarli meglio e con un tempo maggiore, ed allora mi farò un dovere di rendere i risultati di pubblica ragione. Ora soltanto esporrò quei pochi fatti che non si possono mettere in dubbio, salvo a modificarne o correggerne più tardi l'apprezzamento.

Già devo prima dire, che se le modificazioni da me rinve-

nute a questo oggetto depongono per l' attività germinale aumentata, e si può con sicurezza dedurre, per quel che si vede, la *semplice divisione diretta* del nucleo dell' emasia circolante. difficilmente si può parlare di *divisione indiretta.* Infatti, nel sangue dell' animale sano più raramente, molto frequentemente nel sangue dell' animale gravido, salassato, oligoemico ed in stati simili dell' uomo, e poi nella malaria, nella sifilide, nella pseudoleucemia, fermano l' attenzione una serie di modificazioni del nucleo. che non possono essere riferite a processi *regressivi* di divisione, ma progressivi : non si sorprende però quell' intimo cambiamento di struttura e le sue diverse fasi da far ammettere con sicurezza la *mitosi.* Nelle ricerche limitate da me fatte al proposito, soltanto raramente ho potuto apprezzare, ed in modo molto chiaro, la *fase gomitolare* specialmente chiarificando la struttura coll' acido formico (colori formici) in nuclei molto ingranditi e molto più fortemente colorati degli altri : solo una volta mi è occorso notare una delle forme a zucca con l'apparenza di due nuclei, ciascuno verso il polo dei rigonfiamenti: ma al di là di questi fatti non ho finora apprezzato altro ; e sarei stato proprio contento di osservare il preparato di cariocinesi nel nucleo di una emasia del sangue circolante di un leucemico, mostrato da *F. Pick* di Praga al XV Congresso di Medicina interna di Berlino (1897). Sarebbe proprio desiderabile che un'osservazione così isolata fosse confermata da fatti simili : io non ho potuto sinora esaminare con questi nuovi mezzi nessun leucemico. La cariocinesi nello stesso sangue circolante da me intraveduta per alcune fasi iniziali da quasi due anni, sarebbe un fatto di molto interesse sotto varii rapporti, ed alla sua volta conformerebbe sempre più l'esistenza del nucleo dell' emasia circolante. Ne sarebbe avvantaggiato anche il quesito della genesi delle emasie, oltre quella che si fa in organi speciali, ove già è stabilita la genesi delle stesse emasie a tipo embrionale per cariocinesi come pel primo dimostrò *Bizzozero.* Sarebbe lo stesso

fatto, che specialmente nei casi di rigenerazione rapida del sangue si farebbe entro l' albero circolatorio.

Quella che a me pare indubitata nel sangue circolante è la divisione diretta del nucleo dell'emasia; potrebbe questo apprezzamento essere modificato nell'avvenire da metodi migliori di ricerca, da far scorgere anche in questi casi la mitosi. ma pel momento io non posso dare che il valore di semplice scissione, o divisione diretta, la quale, ben apprezzabile nei casi di consumo rapido del sangue e conseguente rigenerazione, si fonda sui fatti seguenti:

1°) il nucleo di parecchie emasie è notevolmente ingrandito più del doppio dell' ordinario, e la sua sostanza cromatica. più chiaramente filare. si colora molto fortemente in confronto dei nuclei delle emasie vicine:

2°) in altre emasie il nucleo mostra i segni di strozzamento ad 8, a pera, ovvero forme più complicate sino all'apparenza di rosetta; in tutte queste apparenze la massa nucleare è fortemente imbibita dalle sostanze coloranti: in altre emasie si trovano 2. 3 ed anche 4 nuclei ancora aderenti. ovvero separati tra loro, di volume notevole, con forte colorazione e con tutti i caratteri della perfetta costituzione; è a notare che queste apparenze si trovano in emasie conservate in modo perfetto. e che contengono tutta la loro emoglobina intatta, omogenea o quasi.

Che le apparenze suddescritte non sieno l'espressione della cariolisi, emerge chiaro, quando si considera 1°) che nella dissoluzione cariolitica v' è frammentazione multipla. piccola del nucleo, mentre nel caso attuale la divisione è in 2, al massimo in 4: 2°) nella cariolisi la frammentazione si fa nel nucleo del maggior numero delle emasie, mentre è relativamente rara la divisione nell' altro caso: 3°) nella cariolisi mancano le fasi di ingrossamento ed altre forme speciali che prende il nucleo nel caso della vera scissione progressiva: 4°) i pezzi del nucleo frammentato artificialmente o per processo morboso si colorano più debolmente dei nuclei delle emasie sane: 5°) nella cariolisi vi è fuoriuscita abbondante dei pezzettini frammentati nel plasma,

ciò che manca nella scissione; e ciò è giustificato dal fatto che in generale le emasie hanno tutte il loro nucleo intatto o quasi : 6°) nella cariolisi l'emoglobina è ancora dippiù alterata del nucleo e si trova in forte frammentazione granulare sino alla dissoluzione completa e scomparsa, mentre nell' altro caso l'emoglobina sta tutta al suo posto ed appare inalterata : 7°) infine la cariolisi si ottiene quando si vuole ed anche nel sangue più sano, mentre per la divisione attiva vi abbisogna il sangue ammalato o deficiente, ed in via di rigenerazione.

In modo che pel momento io sono inclinato ad ammettere nella rigenerazione rapida del sangue , e probabilmente anche nella lenta rigenerazione fisiologica in modo limitato e poco apprezzabile, la divisione diretta del nucleo nelle emasie circolanti ancora giovani, ciò che poi chiaramente e frequentemente si poteva apprezzare nelle emasie a tipo embrionale del midollo delle ossa, in cui fu notata la divisione diretta del nucleo da *Neumann* e da *Bizzozero*, sebbene quest'ultimo avesse potuto posteriormente dimostrarne la cariocinesi. Altre fonti di genesi delle emasie fuori delle emasie preesistenti non si conoscono, meno quella dall' endotelio vasale dei capillari venosi del midollo delle ossa degli uccelli, come hanno cercato dimostrare *Denys* ed *E. H. Ziegler*.

Che rapporto abbiano infine le varie fasi della scissione nucleare dell' emasia col protista ritenuto causa della malaria, come ho detto fin da due anni , non mi fido neanco oggi a stabilire: io non ho potuto fare studii speciali al proposito per mancanza principalmente di materiale: però devo ripetere, con tutto il rispetto dovuto agli esimii osservatori del parassita della malaria, che a me resta ancora il dubbio, avendo ottenuto io spesso figure molto simili a quelle descritte come parassitarie nella malaria, in tanti altri processi morbosi che affettano il sangue ; e se è un fatto che nella malaria quelle apparenze si hanno nel sangue semplicemente estratto senza alcun mestruo, potrebbe ciò mettersi sul conto dell' alterazione *intensa* e *speciale* fatta dall' agente malarico sull' emoglobina, per cui il nucleo con le sue apparenze

di divisione attiva apparirebbe in quelle svariate forme, ed anche in casi speciali come processo regressivo di frammentazione cariolitica; se non altro, sarebbe desiderabile che la questione fosse riveduta, impiegando nella ricerca le norme di cui io mi sono avvalso negli studii presenti: con le quali ho potuto notare tali modificazioni di forma del nucleo dell'emasia, che ripetono quasi tutte le figure esposte dagli autori pel parassita malarico, anche nei casi di oligoemie, ecc., e perfino nella gravidanza: soltanto in questi casi manca il pigmento granulare; ma per dimostrare sicuramente *per questo* il protista ammesso nella malaria, bisognerebbe prima essere sicuri dello stesso come causa morbosa, e dimostrare che non esiste un'altra causa speciale finora ignota, che abbia la proprietà non solo di dare l'emoglobinolisi, ma anche la trasformazione melanica del pigmento ematico: ciò che non farebbero gli agenti patogeni di altri morbi, che pur cagionando quelle modificazioni del nucleo, danno solo emoglobinolisi e non trasformazione melanica endoglobulare. Lo stesso si potrebbe rispondere all'obbiezione, che nella malaria quell'apparenza si ha nel sangue semplicemente estratto; potrebbe essere che la speciale causa morbosa in alcune emasie modifichi in tal modo il contenuto da agire come il liquido iodo-iodurato: nè infine il movimento attivo dell'ammesso protista toglierebbe all'intutto il dubbio, dappoichè quel movimento non è stato osservato sempre, e dall'altra parte noi non sappiamo se vi è un movimento attivo del nucleo nell'emasia vivente, non avendo ancora mezzi per studiarla nel circolo, o appena estratta, essendovi allora il nucleo nascosto dal contenuto globulare.

PARTE STORICA

La storia sulla struttura intima del globulo rosso, specialmente dei mammiferi è delle più istruttive. Molti diligenti ed esimii osservatori hanno tentato di risolvere il problema, arri-

vando a conclusioni diverse: sempre però sino ad oggi si è conchiuso dopo tutte le affermazioni, che le emasie circolanti dei mammiferi non hanno nucleo. E farebbe veramente meraviglia se per lo spazio di due secoli, e principalmente coi mezzi perfezionati di tecnica dell' ultima metà del nostro, si sia restati a quel che si era ai tempi di *Malpighi* e di *Leeuwenhoek*, se realmente la Natura non avesse custodito nel modo più geloso il nucleo dell' emasia circolante dei mammiferi, covrendolo e nascondendolo coll' emoglobina e coll' ispessimente periferico dello stesso protoplasma (apparente membrana): io stesso nella serie di queste ricerche ho dovuto giustificare tanta difficoltà, e tante e tante volte mi credeva arrivato alla meta, ed invece doveva tornare da capo, trovandomi sovente intricato come nella camicia di Nesso.

Restava però sempre in me la convinzione per la serie dei fatti osservati, e gli ostacoli ogni momento trovati invece di arrestare il cammino rendevano più tenaci e persistenti gli sforzi, ed incoraggiavano a proseguire; e pare dai fatti che finalmente il problema sia risoluto nel senso affermativo, cioè della persistenza del nucleo nel globulo rosso circolante anche dei mammiferi; che se non si apprezza nelle condizioni ordinarie e senza reagenti speciali non deve maravigliare, quando il nucleo delle emasie degli ovipari, così grosso relativamente e meno ricoverto e nascosto, si apprezza con una certa difficoltà, e che si rende evidente solo con sostanze speciali, iodo, o con le ordinarie sostanze coloranti.

Il nucleo dei globuli rossi circolanti dei mammiferi fu completamente sconosciuto sino al 1841, quando *Henle* scosse la comune credenza, adoprando nell' esame del sangue dell' uomo e di alcuni mammiferi l' acqua acidulata dall' acido acetico; affermò che in varie emasie risaltava un corpicciuolo speciale differente dal resto del contenuto ed opinò trattarsi del nucleo del globulo.

In seguito, dimenticata o non ritenuta l' opinione di *Henle*,

ritornarono sull'argomento *H. Nasse* e *W. Jones*, i quali con insistenza maggiore affermarono di avere osservato il nucleo in parecchie emasie dell'uomo ed anche del montone, mediante la aggiunta della semplice acqua. Anche l'affermazione di questi Autori ebbe la stessa sorte, quando *Boettcher* ritornò sull'argomento con una copia maggiore di ricerche e con argomenti comparativi colle cellule di altri tessuti, nelle quali il nucleo era già stato negato, ma che con mezzi speciali si era reso visibile, come quelli delle fibre muscolari e delle cellule adipose, aggiungendo che le emasie stesse della rana possono a primo aspetto mostrarsene sprovviste. Egli cercò di attenuare e sciogliere lo strato emoglobinico, che egli supponeva covrisse e nascondesse il nucleo nell'emasia dei mammiferi, cimentando il sangue coll'acqua distillata, coll'alcool, coll'etere, colle soluzioni acide ed alcaline, colla soluzione di solfato di soda e perfino colla bassa temperatura: impiegò anche il cloroformio, e con tutti questi mezzi, specialmente coll'ultimo, potè ottenere il diradamento e la separazione dell'emoglobina, restando però nell'emasia dei piccoli dischi residuali e quindi tenaci all'azione dissolvente dei reagenti impiegati; egli perciò ritenne trattarsi del nucleo, però ammiserito, impicciolito, residuale verso quello dell'emasia embrionale.

Il lavoro di *Boettcher* fece molta impressione ed in prosieguo altri ricercatori, come *Wittich* con l'uso dell'etere e *Rollet* coll'alcool o col solfuro di carbonio, cercarono confermare l'opinione suddetta colla dissoluzione dell'emoglobina e col residuo di un granulo glutinoso.

Nel 1889 però un'autorità, come il *Ranvier*, affermò di aver ripetuto le ricerche, secondo *Boettcher*, non sul sangue del gatto, ma del coniglio, ed assicura di non aver mai potuto confermare la presenza del nucleo.

A quello di *Boettcher* altri lavori seguirono, in cui gli Autori, o ammisero il nucleo in parola affermando che i nuclei dei globuli rossi embrionali non si distruggono, ma che non si possono apprezzare nelle emasie adulte cogli ingrandimenti ordinarî:

adoperando invece lenti di forte ingrandimento si può apprezzare nelle emasie dell' uomo, del cane, del gatto e del coniglio un disco sottile circolare, con finissima granulazione, largo poco meno del corpo cellulare che appena come una zona periferica lo circonda; questo disco diviene più apprezzabile colle soluzioni acide allungate e si colora più fortemente della zona periferica adoprando il carminio e l' ematossilina (*Stricker*): o restarono nel dubbio, propendendo infine per l' esistenza del nucleo, dopo aver ammesso che nella vita adulta svanirebbero il nucleo e nucleolo che si trovano nelle emasie più giovani, ed ammettendo anche la possibilità che i reagenti da loro impiegati (bicromato di potassa, nitrato di argento) abbian fatto contrarre la massa contenuta nello stroma, che poi assumerebbe quella forma più compatta stratificata (*A. De Martini* e *T. de Bonis*).

Naturalmente le osservazioni si ripeterono, e generalmente si infirmò la conclusione di coloro che avevano ammesso il nucleo in parola, attribuendo principalmente la comparsa residuale di quel corpicciuolo alla dissoluzione operata dalle sostanze impiegate, per cui la parte più resistente dell'emoglobina era risparmiata o almeno si scioglieva più tardi; come pure si mise l' inganno pel fatto stesso della forma a disco biconcavo dell' emasia, percui la parte centrale col diverso piano di osservazione può mentire un corpo circoscritto verso il cerchio periferico (*Bizzozero*): e si tornò daccapo col negare l' esistenza del nucleo nell'emasia adulta dei mammiferi. E qui mi piace tra gli altri ricordare il nostro *Capparelli*, il quale studiando l' azione dell' acido iodico in soluzione concentrata sulle emasie della vitella, ed anche, ma con risultati meno chiari su quelle dell' uomo, del cane e del coniglio, sebbene abbia visto e perfino disegnato tra gli altri effetti, anche la comparsa che talora si ha di un corpicciuolo polare, pure gli dà il valore di porzioni periferiche del globulo, aggruppate per la coartazione dell'emasia, come conferma meglio adoperando il prussiato giallo e percloruro di ferro; in conclusione esclude recisamente trattarsi di nucleo.

Noto appena, come fatto storico, l'opinione messa avanti da *Obrastzow*, che l'apparenza del nucleo non solo nelle emasie nucleate, sia embrionali dei mammiferi, sia degli ovipari, ma perfino il nucleo dei leucociti è soltanto il risultato della coagulazione di una sostanza nucleare diffusa nella cellula viva, per cui non appare che soltanto dopo morte per fenomeno cadaverico: egli quindi ammette che non avendosi per questo fatto cadaverico l'apparenza di nucleo nei globuli rossi adulti dei mammiferi, ciò dipende dal fatto, che in questi quella sostanza nucleare diffusa poco per volta scompare, da non trovarsene più traccia nelle emasie circolanti. L' inamissibilità di questa opinione si deduce da tutto il patrimonio dei fatti accertati nella scienza: e poi *Flemming* fece notare, che il nucleo di quelle cellule si può apprezzare anche in vita, come nelle cellule rosse e bianche osservate nei vasi delle larve vive di salamandra: osservazione che ognuno può facilmente ripetere (*Mondino*). Secondo quest' opinione perciò, nemmeno come fatto cadaverico si dovrebbe trovare sostanza nucleare nell' emasia adulta dei mammiferi, ciò che ho dimostrato essere contro il fatto.

Intanto bisognava rendersi conto non dell' *assenza*, ma della *scomparsa*, essendo il nucleo ammesso da tutti nelle emasie di tipo embrionale nei siti ove si formano; e quindi le opinioni si divisero, alcuni opinando, senza però poterne dare una dimostrazione positiva diretta, (ciò che invece si può seguire obbiettivamente nelle uova oloblastiche degli alecitati *Schenk*), che il nucleo abbandoni l' emasia (*Donnè, Rindfleisch, Bizzozero, Löwit*): altri che il nucleo abbandonando l' emasia, diventa o almeno rappresenta ciò che *Hayem* ha chiamato ematoblasti, e *Bizzozero* piastrine (*Mosso*); altri, che gradatamente scomparisca, restando residui granulari disposti a reticolo, i quali si colorano colla soluzione *Ehrlich* di bleu di metilene (*Foà*), e più tardi il *Mondino* il quale afferma di aver potuto seguire la trasformazione delle emasie nucleate in quelle prive di nucleo, pel fatto che la massa nucleare si frammenta in granuli che vanno verso la pe-

riferia del globulo, ed i quali prima ancora colorabili coi colori di anilina, più tardi subiscono tale modificazione chimica per cui perdono l'affinità coi colori nucleari.

Il *Malassez* infine, che anche ammette la fuoruscita del nucleo dalle emasie nucleate, ritenendolo però come un fatto cadaverico e artificiale, per giustificare la mancanza del nucleo nelle emasie adulte, invoca la formazione dei germogli protoplasmatici dei globuli rossi nucleati, che poi si staccano e formano gli ordinari globuli rossi, che perciò sono senza nucleo.

Dalle mie ricerche, fondate principalmente sull'estrazione del sangue dal vivo in mestrui speciali che non alterano le emasie, che anzi le conservano e fissano in modo perfetto, dopo averne chiarificata la struttura intima, risulta la presenza di un corpicciuolo nell'emasia circolante dei mammiferi che diversifica per caratteri microchimici e fisici dal contenuto cellulare, e che invece possiede tutti i caratteri dei nuclei delle altre cellule: che trova il riscontro nel nucleo dell'emasia circolante degli ovipari, ripetendone oltre i caratteri microchimici e fisici, anche le varie fasi dello zooide verso l'oecoide; che questo corpicciuolo è contornato da una membranella, ha una costituzione intima filare a granuli cromatici ed acromatici, e che probabilmente ha un nocciuolo centrale più compatto, più resistente e più fortemente colorabile. Questo è il fatto; ed i fatti sono gli inviolabili sovrani che non si assoggettano all'idea, la quale invece dipende da essi *(Moleschott)*; e per la quistione presente, siccome ai corpi endocellulari che hanno queste speciali qualità si dà da tutti il valore ed il nome di *nucleo*, mi sento autorizzato ad *affermare l'esistenza del nucleo nell'emasia adulta dei mammiferi.*

La storia esposta conferma sempre più il grande principio che soltanto i fatti positivi restano; così, delle opinioni ed affermazioni degli Autori citati, la maggior parte cade definitivamente perchè non poggiata su fatti positivi; i quali quando mancano, non dovrebbe esser lecito dare affermazioni recise di una negazione, come una buona parte di ricercatori, del resto

autorevoli, hanno fatto coll' affermare recisamente che le emasie adulte dei mammiferi non hanno nucleo; nelle opinioni negative è più pratico e prudente riservarsi alla *mancante apparenza* di una cosa che dovrebbe esservi, non alla *negazione assoluta* : la Natura ci nasconde ancora tante cose, e sovente ci prepara delle sorprese! Invece i fatti positivi osservati restano, quand' anche parecchie volte debbano intendersi diversamente colle ulteriori indagini. E dalle ricerche presenti si conferma che il nucleo persiste, e quindi resta il fatto intraveduto da Autori esimii: e che può fuoruscire dall' emasia, ma soltanto artificialmente, trovandosi sempre nella stessa più o meno visibile quando l' azione dei reagenti è adeguata; che i residui granulari aventi caratteri nucleari realmente si hanno, ma sono l' esponente della cariolisi artificiale: e se anche con ricerche ulteriori si mettessero altre ragioni per dubitare sul ritenuto agente patogeno della malaria, l'interpretazione potrà essere diversa, ma resteranno sempre i fatti tanto accuratamente osservati specialmente per opera di nostri Colleghi italiani.

Invece il fatto supposto vero, in cui il nesso non era stato dimostrato obbiettivamente, resta vero nei due termini, che sono fatti, cioè l' esistenza delle piastrine e la fuoruscita possibile dei nuclei delle emasie, ma il rapporto di filiazione e dipendenza viene escluso, non potendosi per ragioni positive ammettere che il nucleo delle emasie, rendendosi libero, diventi piastrina. Così pure i germogli protoplasmatici del *Malassez* si vedono nel fatto, ma non sono altro, come si conferma col mestruo picrico che l' ernia dell' apparente membrana nucleare, mentre la presenza del nucleo si conferma ordinariamente entro l' ernia stessa verso la parte ancora contenuta dall' emasia: queste ernie però non appariscono con mestrui migliori (iodo), i quali rispettando il protoplasma, non ne liberano lo strato più compatto che circonda il nucleo.

Dalle mie ricerche, se risulta il fatto della persistenza del nucleo dell' emasia dei mammiferi, si intravede ancora il fatto

funzionale più importante affidato ai nuclei delle cellule, cioè la facoltà riproduttiva, germinale; la quale, poco apprezzabile nel sangue circolante in condizioni fisiologiche, si renderebbe più accentuata da potersi sorprendere nella rigenerazione copiosa e rapida, che si ha in tante perdite o alterazioni del sangue; ma l'argomento è del più alto interesse e vi abbisognano studî ulteriori per confermarlo e stabilirlo positivamente.

Coll' esistenza del nucleo dell' emasia adulta dei mammiferi non solo terminano tutte le ipotesi sulla sua scomparsa, ma si conduce anche questo elemento cellulare al tipo degli altri degli organismi in generale; oltrechè per la sua facilità a dissolversi, rende sempre più plausibile la mia teoria sulla coagulazione, *essere*, cioè, *principalmente il nucleo del corpuscolo rosso che contiene il principio* (nucleo albumina), *che incita la coagulazione del fibrinogeno, e non le piastrine che appariscono sprovviste di nucleo* (mancanza di nucleo-albumina), *e che perciò*, come io ho potuto dimostrare con fatti sperimentali, *contengono la sostanza che impedisce, ovvero ostacola la coagulazione.*

Il trovato del nucleo dell'emasia soddisfa non solo il principio generale di struttura, ma si accorda anche con la prima fase di vita dell' emasia stessa.

È oramai una conoscenza vecchia e comune, che le parti elementari le quali costituiscono gli organismi viventi, sono le cellule, la cui parte essenziale è costituita dall' essere vivo, che è rappresentato dal nucleo e dal suo microcosmo, che è il protoplasma cellulare: sarebbe lo *zooide* di *Brücke*, che è costituito da un centro più ammassato, *nucleo*, e dai suoi prolungamenti filari nel corpo cellulare, *protoplasma*, tra i quali continuamente si muove e trasforma il materiale nutritivo, *paraplasma*.

E se è vero che il materiale organico vivente sta nel protoplasma, da esistere esseri viventi semplici, *monera*, che sono fatti da solo protoplasma, almeno sino alle attuali conoscenze; oltrechè si può seguire il fatto, che i primi nuclei che si originano nell' uovo fecondato debbono la loro genesi a metamorfosi

del protoplasma; è anche vero che il solo protoplasma essendo qualche cosa di delicato, tenero, fragile, ordinariamente non resisterebbe alle influenze esteriori e della vita stessa, e quindi la vita finirebbe presto, anche per le cause più lievi; perciò in tutto il regno vivente si vede che in un punto la materia viva si condensa, si ammassa, diventa molto resistente contro gli agenti esteriori, ed a questo protoplasma così metamorfosato è affidata la riproduzione dello stesso elemento o dell'intero organismo: così l'uovo, così i semi, così le spore, così questo ammasso di protoplasma condensato e trasformato, il nucleo, il quale non appare soltanto in esseri che hanno molto basso il livello biologico, e nei quali il protoplasma provvede a tutto.

È anche a tutti noto, che questi esseri vivi elementari, si riuniscono, si accomunano e fanno i tessuti, che è somma armonica degli stessi e quindi sinergia delle loro attività. Formando i tessuti, per condizioni locali meccaniche, per modificazioni ulteriori dell'età, la parte periferica s'ispessisce gradatamente e ne viene una formazione secondaria che si trova soltanto negli organismi già sviluppati, appartiene a tutte le cellule, e vi è necessaria per la formazione del tessuto e per la continuazione della vita più e meno lunga dello zooide. Nella vita estrauterina vi fanno eccezione soltanto le cellule linfatiche, le quali si producono continuamente e non hanno dimora propria, stabile: corrono ov'è il bisogno del fagocitismo. Quanto più uno zooide è vecchio, tanto più salda è la sua casa, la quale finalmente, col divenire troppo coerente, ostacola la vita dello zooide e diventa la sua tomba (*Brücke*).

Quanto più i tessuti sono esposti alle influenze (meccaniche, fisiche, ecc.) del mondo esterno e degli elementi dello stesso organismo, tanto più cresce il bisogno di avere una casa solida, la quale si produce per le stesse influenze (epitelii, endotelii, cartilagini epifisarie: lo stesso bisogno si ha nei tessuti superiori, come nei muscoli, nervi, per la corrente nervosa, muscolare, per cui qui gli zooidi sono annicchiati in case estese, che continuando-

si colle vicine similari formano i tubi. Simile formazione secondaria, periferica deve avvenire anche negli elementi cellulari del sangue, i quali oltre all'essere in sospensione in un liquido, sono esposti continuamente alla violenza del circolo, all'attrito colle pareti vasali o cogli elementi simili circolanti, ecc. Soltanto i connettivi sono meno esposti a queste influenze, e perciò là gli zooidi, sebbene allogati nelle loro case, queste appariscono come lacune corpuscolari, canaliculate, cioè l'apparenza della membrana (cella) sparisce o almeno non appare intera, circoscritta. Il fatto fondamentale però è sempre lo stesso, perchè anche molto rafforzata la casa dello zooide, ha sempre le sue vie di uscita e di entrata, come io cercai dimostrare fin dal 1874 anche per la cartilagine, epitelii, ed endotelii: lavori dimenticati ed esumati oggi giorno come cose nuove!

Le minime vie nutritive, di uscita e di entrata sono più o meno larghe, più o meno appariscenti, ma esistono in tutti gli elementi cellulari: quando l' involuzione le chiude, lo zooide muore, non si colora più coi nostri mezzi di tinzione, e si sfalda o trasforma in masse degenerate, ovvero s' incrosta come un corpo estraneo (strati epiteliali superficiali, cartilagine nelle parti più vecchie ecc.).

Con appropriati mezzi, come principalmente col cloruro di oro, si confermano le propaggini del protoplasma anche nella cartilagine, là ove è ancora viva, con tutta l' apparenza della recisa membrana, della capsula e della sostanza fondamentale omogenea; come si scovre lo stesso anche negli epitelii ed endotelii, principalmente osservando gli elementi di piatto e nel loro piano inferiore.

Ho creduto ricordare tutto questo per meglio comprendere e giustificare le apparenze e struttura del globulo rosso dei mammiferi. L' emasia anch' essa lascia dimostrare nel suo interno il suo organismo vivo, lo zooide col suo nucleo, protoplasma e paraplasma; ed è con queste parti essenziali che si conserva (nutrizione), e regola i rapporti col mondo esterno approprian-

dosi ossigeno ed emettendo acido carbonico (funzione): probabilmente anche si riproduce, sebbene poco ciò sia apprezzabile nel sangue normale circolante (continuazione della specie). Ma appunto per le sue condizioni di vita, l'emasia circolante rafforza ed ispessisce sempre più lo strato periferico della sostanza filare del protoplasma, in modo che quella microscopica lumaca (*Brücke*) si forma quel guscio così resistente, annidandosi però alla parete della sua casa di abitazione (*Kollmann*), ove questa è più sottile. o probabilmente forata, da permettere la formazione di diverticoli della membrana nucleare sotto l'uso di stimoli (acido picrico, tannico). ma che così spiega meglio la continuazione della vita dello zooide.

Questa spessezza del guscio e l'abbondanza e natura del paraplasma. che sempre cresce per la funzione, covrono e nascondono sempre più il centro dello zooide, da renderlo invisibile, alla stessa guisa che nascondono completamente la sostanza filare, protoplasma, dell'emasia stessa. Ma se queste parti si modificano, si diradano, si sciolgono, lo zooide riappare intero, non solo nel protoplasma, ma anche nel carioplasma, così come succede quando riappare il nucleo di una cellula con rigonfiamento torbido, chiarificando il prodotto di questa degenerazione albuminosa coll'acido acetico: il nucleo delle emasie, liberato allora dalle sostanze che lo circondano e l'involvono, si colora facilmente come tutte le sostanze nucleari.

Catania 10 dicembre 1897.

LETTERATURA

Bizzozero . . . . — *Sulla funzione ematopoietica del midollo delle ossa* — Centralblatt für Med. Wiss. 1868 N. 56.

— . . . . — Moleschott's Untersuchungen Vol. XIII.

Bizzozero e Torre. . — *Sulla produzione dei globuli rossi nelle varie classi di vertebrati*, e **Bizzozero**: *Sulla produzione dei globuli rossi. Appendice al precedente lavoro*— R. Accad. dei Lincei, seduta 2 Dicembre 1883.

Bizzozero . . . . — *Sulla produzione dei globuli rossi* — Atti R. Accad. Lincei—classe Scienze mediche Vol. XVIII° Sez. 3ª.

Boettcher. . . . . . . — *Nachträgliche Mittheilung über die Entfärbung rother Blutkörperchen und über den nachweisen von Kernen in denselben*—Wirchow's. Arch. Bd. 36.

Brücke . . . . — Wiener Ber. Bd. 56.

Capparelli . . . . . . — *Azione dell' acido iodico in soluzione concentrata sui globuli rossi sanguigni*—Atti dell' Accad. Gioenia di Scienze Naturali in Catania, Serie 3ª Vol. XVIII.

De Martini e De Bonis— *Sulla esistenza del nucleo nei globuli rossi dell'uomo*— Rendiconti della R. Accad. delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli. Fasc. 4° Aprile 1878.

Donnè. . . . . — Cours de Microscopie 1844.

Dujardin . . . . — L'observateur au microscope — Manuel Roret Atlas. pl. III, fig. 5ª.

W. Flemming . . . . — *Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung*—Leipzig 1882.

— . . . . — Arch. f. mikr. Anat. XVI. 1879; XVIII 1880; XX. 1882; XXIV. 1884.

— . . . . — Virch. Arch. 77. Bd.

Foà . . . . — *Nota sull' ematopoiesi* — Arch. p. le Scienze mediche Vol. 5° N. 21.

Foà e Salvioli. . . . — *Sull' origine dei globuli rossi del sangue:* Arch. per le scienze mediche, 1880.

Foà . . . . — *Comunicazione al Congr. med. di Pavia:* Arch. italiennes de Biologie Tomo IX, fasc. 1°.

Vedi anche — *Beitrag zum Studium der Structur der rothen Blutkörperchen der Säugethiere*—pubblicato nei Beiträge di Ziegler 1889 Band. V Heft II.

Fol . . . . — *Die erste Entwickelung des Geryonideneies*—Jenaische Zeitschr. f. Med. VII. 1873.

— . . . . — *Actualités histogéniques ou embryogéniques*—Revue med. de la Suisse romande IV. 1884.

G. Hayem . . . . . . — *Recherches sur l'évolution des hematies, etc.*—Arch. de Phys. norm. et path. 1878—Idem 1879.

Henle . . . . — Allgemeine Anat. 1841.

Jones . . . . — *The blood corpuscle considered in its different phases of development*—Philosophical Trans. 1846, pag. 64.

Kölliker . . . . — *Manuale d' Istologia* — Traduz. italiana di Raffaele Napoli. 1867.

Kollmann. . . . . . . — Zeitschr. f. Wiss. Zoologie Bd. 23 u. Sitzungeber der Münchener Akad. 1873.

Kühne. . . . . — Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie t. IX.

Kupffer . . . . — *Ueber gewisse Structurverhältnisse der Säugethierleber*—Tageblatt der 46. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Wiesbaden S. 139.

Löwit. . . . . — *Ueber Neubildung und Zerfall weisser blutkörperchen*—Wiener Akad. Sitzungeber 88. Bd. 1883, 92 Bd. 1885 e 95 Bd. 1887.

Malassez . . . . — *Sur l'origine et la formation des globules rouges dans la moelle des os*—Laboratoire d' histologie du Collège de France. 1882.

Moleschott . . . . . — *Discorso inaugurale Università di Roma*—1887.

Mondino . . . . — *Sulla genesi e sullo sviluppo degli elementi del sangue nei vertebrati* — Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. XIX, Palermo.

Mosso . . . . — *Sulla trasformazione dei corpuscoli rossi in leucociti nella coagulazione, suppurazione e degenerazione del sangue* — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei. Vol. III° fasc. 7° ed 8°.

Müller Fr. . . . . . . — *Ueber perniciöse Anämieen—Charitè*—Ann. XVI. 1889.

Nasse . . . . — Handworterbuch. d. Physiol. Bd. 1°.

Neumann . . . . — *Ueber die Bedeutung des Knochenmarks für die Blutbildung* — Centralblatt f. die Med. Wiss. 1868. N. 44.

Obrastzow . . . . . . — *Zur Morphologie der Blutbildung in Knochen-mark der Säugethiere:* Virchow's. Arch. Bd. 84, S. 358.

A. Petrone . . . . . . — *Sulla struttura della cartilagine* — Giornale internaz. delle scienze mediche — Napoli 1879. Questo lavoro fu pubblicato come sunto nel 1874 nel Mov. med. chirurg. di Napoli.

— . . . . — *Sulla struttura degli epitelii etc:* Mov. med. chirurg. di Napoli, 1874.

— . . . . — *Sulla coagulazione del sangue* — Giornale Morgagni. Milano 1897. Comunicazioni preventive fatte sin dal 1895 nella Rif. Medica etc.

— . . . . — *L'apparenza di zooide e sue manifestazioni nell'emasia adulta dei rïripari* — Atti della R. Accad. med. chirurg. di Napoli 1896.

— . . . . — *Sull'esistenza del nucleo nel globulo rosso adulto dei mammiferi* — Atti della R. Accad. med. chirurg. di Napoli 1896.

— . . . . — *Ricerche ulteriori sull' esistenza del nucleo nell' emasia adulta di altri mammiferi. Fissazione, colorazione semplice e doppia permanente, chiusura a secco* — Atti dell'Accad. Gioenia di Catania—Maggio 1897.

— . . . . — *Ricerche complementari sull' esistenza del nucleo nell'emasia adulta dei mammiferi* — Atti dell'Accad. Gioenia di Catania—Giugno 1897.

— . . . . — *Contributo alla quistione sulla esistenza delle piastrine nel sangue normale* — Atti dell'Accad. Gioenia di Catania—Giugno 1897.

— . . . . — *L'acido formico nella tecnica della colorazione nucleare ed un nuovo liquido, il formio-carminio. Contributo speciale alla colorazione del nucleo dell' emasia* — Atti dell'Accad. Gioenia di Catania—Luglio 1897.

Pick . . . . — XV° Congresso di Medicina interna di Berlino 1897.

Ranvier . . . . — *Traitè technique d' histologie*—Paris 1889.

Retzius . . . . — *Studien über Zelltheilung:* Stocholm 1889.

Rindfleisch . . . . . . — *Ueber Knochenmark und Blutbildung:* Arch. für Mikros. Anat. Bd. 16. 1880.

Rollet. . . . . — Stricker's Handbuch. pag. 281 e pag. 284.

Schenk . . . . — *Manuale d' istologia normale dell'uomo*—Trad. Monti.

Schultze . . . . — Arch. für Mikrosk. Anat. r. 1.

Strasburger . . . . . — *Ueber den Theilungsvorgang d. Zellkerne u. d. Verhältniss der Kerne zur Zelltheilung* —Arch. f. Mikrosk. Anat. XXI. 1882.

— . . . . — *Zellbildung und Zelltheilung*—Iena 1880.

Stricker . . . . — Allgemeine Pathol.

Welcher . . . . — Zeitschrift für ration. Med. r. XX.

N. Vissozky . . . . . — *Ueber das Eosin als Reagens auf Haemoglobin und die Bildung von Blutgefässen und Blutköperchen bei Säugethierer und Huehnarembryon*—Arch. für Mikrosk. Anat. t. III° 1877.

Wittich. . . . . — V. Hermann—fisiologia.

E. H. Ziegler e Denys — *Die Entstehung des Blutes der Wirbelthiere:* Berichte d. naturforsch. Gesellsch. in Freiburg i. Bd. IV. 1889.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Serie 1.ª — Modificazioni varie dei globuli rossi del sangue cavato nella soluzione picrica—Conservazione in glicerina—Uomo sano.

— 2.ª — Modificazioni varie delle emasie cavate nella soluzione tannica—Le ultime 3 figure sono ritratte da nuclei liberi nel plasma sanguigno—Conservazione in glicerina—Uomo sano.

— 3.ª — Apparenze varie e colorazioni semplici e doppie delle emasie estratte nella soluzione iodo-iodurata, e colorate coi colori formici—La 1ª, 2ª, 4ª e 5ª figura da preparati conservati in balsamo; le altre in glicerina—Uomo sano.

— 4.ª — Idem della serie precedente — I preparati dopo la 1ª fissazione, si sono fissati ancora col sublimato — Tutte le emasie sono ritratte da preparati conservati in glicerina, e colorate coi colori formici: la 3ª figura è colorata coll'inchiostro nero (Pessi di Padova) formico e dall'eosina—Uomo sano.

— 5.ª — Le prime 5 emasie sono estratte nella soluzione picrica: di queste le prime 4 chiuse in glicerina, la 5ª in balsamo — Le 4 ultime rappresentano gradi diversi di rigonfiamento delle emasie per l'azione di acidi, e sono conservate in glicerina—Uomo sano.

— 6.ª — Le prime 5 emasie appartengono al sangue di coniglio sano, estratto nel liquido iodo-iodurato— Le altre 5 sono del sangue di cavia sana, estratto anche nella soluzione precedente—Tutti questi preparati sono conservati in glicerina.

— 7.ª — Le prime 3 emasie sono del cane—Le seconde 3 appartengono al sangue di topo—Le 4 seguenti al cavallo — Le ultime 4 alla capra—Il sangue di tutti questi mammiferi sani è stato estratto nel corrispondente liquido iodo-iodurato, ed i preparati assoggettati anche alla 2ª fissazione col sublimato: sono conservati, dopo la colorazione fatta, in glicerina.

— 8.ª — Tutte le emasie di questa serie appartengono al sangue di uomo sano, estratto in liquido di Lugol, e dopo assoggettato alle seconde fissazioni—La 1ª in alcool assoluto: la 2ª e 3ª nel liquido Nikiforoff: la 4ª e 5ª nel l. Müller: la 6ª e 7ª nel l. Flemming: la 8ª e 9ª nel l. Fol: le 2 ultime assoggettate all'essiccamento semplice e poi passaggio sulla fiamma, e dopo la forte colorazione, decolorate coll'acido cloridrico.

Serie 9.ª — Apparenze diverse pel grado differente di azione del liquido iodo-iodurato.

— 10.ª — Emoglobinolisi e Cariolisi artificiale a fasi diverse — Liquido iodo-iodurato.

— 11.ª — Emoglobinolisi e Cariolisi sperimentale per avvelenamento da pirogallolo — Vi sono disegnate anche piastrine, alcune molto grosse, altre con apparenza di nucleo — Le prime 8 emasie appartengono al sangue di cane: l'ultima e le 2 prime della Serie seguente (12ª) al coniglio, trattato anche col pirogallolo — Liquido iodo-iodurato.

— 12.ª — Meno le 2 prime, appartenenti al coniglio, tutte le altre sono del sangue di uomo malato: cioè, la 3ª e 4ª con una piastrina nel mezzo appartengono al sangue di un individuo affetto da roseola sifilitica: la 5ª e 6ª ad un sofferente di malaria cronica-riacutizzata (sangue cavato nella fase di apiressia): le ultime 3 nel sangue di un malato di nefrite cronica ateromasia, marasmo senile: la profonda oligoemia dava le note microscopiche della poichilocitosi — Liquido iodo-iodurato.

— 13.ª — Apparenze di attività riproduttiva del nucleo dell'emasia circolante — Le prime 2 di una donna gravida alla fine del 9° mese: le 2 seguenti di donna puerpera sana al 5° giorno — Le 5 seguenti di coniglio puerpera dopo 12 ore: le 2 ultime di coniglio salassato al 3° giorno — Liquido iodo-iodurato.

— 14.ª — Tutte le emasie appartengono al sangue di una giovinetta clorotica, dopo 3 settimane di cura, e grandemente migliorata — Liquido iodo-iodurato.

— 15.ª — Le prime 5 emasie appartengono al sangue di un ammalato di pseudoleucemia (linfosarcomi al collo): le 7 seguenti ad un ammalato di grosso tumore splenico, principalmente per malaria (poichilocitosi): le ultime 4 appartengono ad una donna con cistosarcoma dell'ovaio.

Tutte le figure sono disegnate coll'ingrandimento di 900 d. (Leitz 5-7): le sole 11 ultime si sono disegnate impicciolite di circa $^1/_3$, non essendo sufficiente lo spazio della tavola.

Essendo sufficiente ciò, che si è detto nel testo per intendere le colorazioni semplici e doppie, se ne è omessa per brevità la ripetizione.

INDICE

A. PETRONE prep. e dis.

Lit. Doyen di L. Simondetti - Torino.

Sull'azione degli acidi, specialmente del formico

nella tecnica della colorazione nucleare, ed un nuovo liquido

il Formio-carminio

Contributo speciale alla colorazione del nucleo delle emasie

pel

Dottor ANGELO PETRONE

PROF. ORDINARIO DI ANATOMIA PATOLOGICA NELLA R. UNIVERSITÀ DI CATANIA

Nel corso delle mie ricerche sull' esistenza del nucleo nella emasia adulta dei mammiferi, ho dovuto impiegare il tempo maggiore pel quesito della colorazione nucleare dell' emasia stessa. Già fin dal principio delle mie ricerche io aveva potuto dimostrare, che la colorazione del globulo rosso dell' uomo, cavato dal vivo e opportunamente modificato in mestrui speciali, non è soltanto *eosinofila*, perchè il contenuto tutto omogeneo è soltanto un' apparenza, che cambia quando si dirada l' emoglobina; invece, oltre la distinzione netta che si fa del protoplasma e del paraplasma, risalta un nocciolo, limitato e contornato da uno strato più spesso e condensato di protoplasma; questo nucleo, oltre gli altri caratteri che lo differenziano dal resto del contenuto, se ne stacca principalmente perchè è *basofilo*.

Invece era generalmente ritenuto, come si legge anche nelle opere più classiche e recenti, che nelle preparazioni di sangue normale per *disseccamento* tutto il contenuto del corpuscolo rosso è omogeneo, eosinofilo, non vi è mai accenno a nucleo (1); e se nel maggior numero dei casi di anemia perniciosa progressiva si possono mettere in evidenza nelle preparazioni di *sangue dissec-*

---

(1) Charchot, Bouchard, et Brissaud — *Traité de Médicine.*

cato e poi colorato colla soluzione iodo-iodurata alcuni *globuli rossi nucleati*, questo fatto eccezionale si è messo non sul conto della struttura reale e generale delle emasie circolanti, ma per dimostrare l'insufficienza dell'ematopoiesi normale degli ematoblasti, per cui allora quelle cellule rosse nucleate proverrebbero dalla polpa splenica e dal midollo delle ossa (Hayem) (1). È soverchio qui ripetere, che se il sangue si fosse estratto dal *vivo* ed assoggettato immediatamente e direttamente all'azione del mestruo speciale secondo le norme da me indicate, che sono ancora più rigorose che nel metodo di Brûcke (che immergeva la coda già tagliata al tritone nella soluzione borica, in fondo alla quale poi bisognava andar a pescare le emasie), le emasie sarebbero apparse tutte nucleate, non solo ad un osservatore così esimio come Hayem, ma ad ognuno.

Intanto la colorazione che io aveva ottenuto con quasi tutti i colori nucleari, e convalidata, facendo contemporaneamente la colorazione doppia (del contenuto emasico coi colori acidi di anilina e del nucleo coi basici), non soddisfaceva completamente pel fatto che d'ordinario le colorazioni non erano molto forti, e poi sbiadivano un poco in glicerina; a ciò si aggiungeva l'altro lato debole, secondo l'opinione dei miei oppositori, che cioè, i preparati non erano fissati definitivamente. Potei in seguito vincere queste due difficoltà, fissando i preparati definitivamente, colorandoli di nuovo con forte e caratteristica colorazione semplice e doppia e chiudendo anche in balsamo. Io però era pervenuto ad avere realmente colorazione molto forte e resistente a secco soltanto da un liquido trovato per caso (inchiostro bleu vecchio, ammuffito ecc. (2)), e che non mi fu possibile di rifare dopo una lunga serie di tentativi; se quindi colla fissazione e nuova colorazione otteneva colorazioni abbastanza migliori coi mezzi ordi-

(1) V. lo stesso *Traité de Médicine.*

(2) V. la mia memoria—*Ricerche ulteriori sull'esistenza del nucleo nell'emasia adulta di altri mammiferi—Fissazione, colorazione semplice e doppia permanente; chiusura a secco.* Bollettino dell'Accad. Gioenia di Scienze Naturali—Catania, Giugno 1897, XLVIII.

narî di tinzione, non avendo potuto ricostituire la composizione di quel liquido ottimo, la cui sola colorazione resisteva bene al balsamo, dopo aver abbandonata la via per alcuni mesi inutilmente percorsa, cercai con altri mezzi rendere più forte e definitiva la colorazione nucleare; e siccome i colori nucleari con l' aiuto di minime quantità di acidi si rendono più efficaci, cominciai i tentativi all'uopo con questo indirizzo. E ne fui di più invogliato, per essere quell' eccellente liquido casuistico leggermente acido.

Ma siccome i tentativi si dovevano fare sul sangue, i cui elementi corpuscolari sono molto sensibili all' azione degli acidi in generale, dissolvendosene il contenuto con rapidità, anche con soluzioni debolissime, mi proposi prima di sperimentare coll' acido osmico, il quale è prezioso fissatore delle parti corpuscolari del sangue e quindi anche delle emasie. Se io fossi stato in possesso dei metodi di fissazione, che potei determinare soltanto più tardi, non avrei cominciato probabilmente coll' acido osmico e con altri acidi, ma avrei sperimentato cogli acidi senza preferenza, resistendo i preparati fissati, come ho già detto in altri lavori, anche all'acido cloridrico: sarebbero così mancate tutte le ricerche fatte principalmente coll' acido formico.

Devo prima dichiarare, che per brevità aggiungerò l' aggettivo dell' acido adoperato nella soluzione colorante: per es. dirò *nigrosina osmica, formica, acetica, borica,* così come si dice *fuscina fenica*, ecc.

Noterò anche, che le poche gocce di sostanza colorante aggiunta alla soluzione acida, ho sempre preso dalle soluzioni coloranti più accettate, come le diverse soluzioni di carminio, di ematossilina, di cocciniglia, di purpurina; pei colori di anilina mi son servito delle conosciute soluzioni idroalcooliche (alcool, acqua distillata, colore di anilina). Di queste soluzioni coloranti si mettono da una a 3 gocce, secondo il colore, in 25 cmc. di acqua distillata col rispettivo acido.

Acido osmico.

Vi ho sperimentato la maggior parte dei colori di anilina ed i diversi liquidi a base di carminio, l'ematossilina, l'emateina, la cocciniglia e la purpurina. Ho impiegato la soluzione osmica a diversi titoli, e propriamente per i colori di anilina le soluzioni osmiche 1 : 300. 1 : 600.

I *colori di anilina* sperimentati, cioè il bleu di metile, il verde di metile e quello di malachite, il violetto di metile, la nigrosina e la miscela Biondi-Heidenhain, restano in primo tempo tutti dello stesso colore nella soluzione acida, meno la miscela Biondi-Heidenhain che si cambia in colorito violetto-vinoso. Colorano tutti bene nella prima giornata della preparazione del liquido colorante, ed appena dopo un minuto; e facendo poi il lavaggio coll' acqua distillata, si hanno preparati molto nitidi di colorazione caratteristica nucleare abbastanza forte, mentre l' emoglobina è appena colorata: pei colori semplici si può aggiungere la colorazione coll' eosina, o coll' auranzia, e così si hanno anche le colorazioni doppie; ed i preparati si possono chiudere definitivamente in glicerina, ove la colorazione resiste perfetta anche dopo molti mesi. In balsamo invece la colorazione non è più così circoscritta e nitida. In conclusione coi colori di anilina osmici si hanno eccellenti colorazioni in acqua, le quali restano definitivamente buone in glicerina, ma che non resistono bene all'essiccamento, il quale dà una certa tinta oscura diffusa, che nuoce alla chiarezza della struttura.

Dal secondo giorno in poi le soluzioni coloranti in parola, quand'anche conservate in boccette a vetro colorato, si trovano notevolmente decolorate, meno quelle colla nigrosina e colla miscela Biondi-Heidenhain. E ciò è giustificato, perchè soltanto queste due si conservano limpide, mentre le altre mostrano un lieve precipitato nerastro, che sempre più si conferma osservando una goccia di liquido sotto al microscopio. Al terzo giorno la decolorazione ed il precipitato nerastro sono ancora maggiori,

sino a che in una settimana la decolorazione è quasi completa. Bisogna notare, che per i varî colori vi è diversa resistenza; così il verde di metile si decolora più presto, il bleu ed il violetto di metile più tardi; soltanto la nigrosina e la miscela Biondi-Heidenhain resistono definitivamente, come io le ho serbate da varî mesi, senza decolorazione, senza precipitato, e perciò servono tuttora per le pronte ed efficaci colorazioni del nucleo dell' emasia, le quali però non sono chiare dopo l' essiccamento; e quindi neanco con queste soluzioni si può ricavare quell' utilità che si ha dai mezzi coloranti che devono servire per tutte le esigenze.

In modo che i colori di anilina osmici servono tutti bene nelle prime ore e per preparati del momento, a meno che non si vogliano conservare in glicerina; essi hanno il vantaggio verso gli stessi colori semplici di colorare rapidamente e molto più fortemente il nucleo del globulo rosso modificato dal liquido iodoiodurato. Se il titolo della soluzione osmica si fa di 1 : 1200, la decolorazione della soluzione colorante si fa ancora più tardi: e volli ancora sperimentare colla soluzione 1 : 5000, nella quale i colori di anilina resistono parecchie settimane, da sembrare anche dopo un mese inalterati; ma realmente vi è un poco di decolorazione e di precipitato, e coll'andar del tempo si decolorano anch' esse. Anche le soluzioni coloranti osmiche 1 : 5000 colorano abbastanza bene, presto ed elettivamente il nucleo delle emasie.

Al pari della nigrosina e della miscela Biondi-Heidenhain che resistono definitivamente nelle soluzioni osmiche, si comportano i colori acidi di anilina, restando l'eosina e l' auranzia perfette e definitive anche nelle soluzioni osmiche 1 : 300; l'eosina conserva il suo colore, l' auranzia prende un poco del violetto vinoso, come la miscela Biondi-Heidenhain.

Sperimentando colla soluzione osmica 1 : 600, la quale ha discreta reazione acida alla carta, notevolmente maggiore di quella dell' acido borico, mettendo su 9 gocce della stessa, una goccia di soluzione di carminio, ho ottenuto i risultati seguenti:

1. Colori a base di carminio.

a) Carminio boracico della Staz. zoolog. di Napoli — Non cambia affatto del suo colore nella miscela; non dà alcun precipitato, e si conferma al microscopio, neanco dopo ore: se si prolunga, anche tenendola per parecchi minuti, la sua azione sui preparati di sangue ben modificati, le emasie restano inalterate, ma il liquido non dà alcun risultato d'imbibizione nucleare, anzi lo stesso contenuto emoglobinico resta incolore. Ho sperimentato anche il carminio boracico nelle soluzioni osmiche 1 : 300 ed 1 : 1200 sempre con lo stesso risultato negativo. Tenuto per due ore il carminio boracico osmico 1 : 600 sui preparati, il risultato è sempre negativo anche pei nuclei dei leucociti; la stessa emoglobina resta incolore, mentre succede il contrario col semplice carminio boracico.

b) Litio-carminio — Precisamente come il carminio boracico, esso resta immutato, etc.: perfino dopo due ore la colorazione è assolutamente zero, anche pei leucociti: mentre, quando il litio-carminio è semplice, colora i leucociti, e più o meno fortemente l'emoglobina e il nucleo dell'emasia.

c) Formio-carminio.—Come i due precedenti, etc.; la goccia non mostra alcun precipitato al microscopio; mentre la stessa in 1 : 600 di acido formico precipita immediatamente. Dopo un minuto, ed anche dopo due ore, non colora: mentre il formio-carminio semplice colora bene il nucleo dell'emasia, e un po' meno l'emoglobina e i leucociti.

d) Picro-carminio — Si comporta come i precedenti.

e) Allume-carminio — Similmente non cambia nella miscela: dopo un'ora l'emoglobina è grigia, i nuclei appariscono un po' colorati come di un verde bluastro; i nuclei dei leucociti un po' meno, e vi si vede un po' di rosso.

2. Ematossilina alluminata — Non cambia colore immediatamente; nessun precipitato neanco al microscopio. Colora bene in pochi minuti il nucleo dell'emasia. Dopo una diecina di minuti la miscela perde il suo colore e diventa di un gialletto sbia-

dito sporco, ma senza precipitato. Dopo un' ora la colorazione nucleare è un poco più forte, ma l' emoglobina diventa di un grigio più scuro e nuoce un poco alla chiarezza. Anche i leucociti si colorano nei loro nuclei.

3. Emateina — Cambia più presto il colore, che diventa anche di un gialletto sbiadito, sporco: nessuna traccia di precipitato perfino al microscopio. Colora bellamente e fortemente in violetto-bleu il nucleo in minuto. In modo che, come l' ematossilina, tinge, anche decolorandosi la soluzione, come si ottiene ancora colla formica. Anche i nuclei dei leucociti si colorano, ma meno fortemente.

4. Cocciniglia — Non si decolora in primo tempo: nessuna traccia di precipitato anche al microscopio. Colora in un minuto fortemente i nuclei delle emasie in violaceo bluastro, e meglio in un' ora: l' emoglobina resta di un color grigio oscuro. I nuclei dei leucociti si colorano in violaceo.

5. Purpurina.

a) Ranvier — Non si decolora; nessuna traccia di precipitato, neanco al microscopio. Colora bene il nucleo delle emasie, più fortemente dei leucociti che sono porpora-violacei, mentre quelli delle emasie violetto-bleu. Dopo un'ora si colora anche di più l' emoglobina e nuoce alla chiarezza.

b) Grenacher—Due gocce in due gocce della osmica 1:600. Non perde colore, non precipita, come si conferma al microscopio. Colora benino, come la precedente, anzi si vede meglio il porpora sollevando il tubo, specialmente nei nuclei dei leucociti; anche l' emoglobina prende una lieve tinta rosea.

Dopo 24 ore tutte le miscele carminio-osmiche restate allo aperto ed alla luce sono immutate di colore e di trasparenza; la purpurina nemmeno ha subito alcun cambiamento: la cocciniglia è di un violaceo sbiadito, tendente al nerastro; l' ematossilina e l' emateina perfettamente scolorate, appariscono di un giallo sbiadito, sporco. In nessuna miscela vi è precipitato.

Acido formico

Adoperata la soluzione 1 : 600 in acqua distillata, (la quale ha forte reazione acida alla carta, più forte di quella dell'acido acetico), per i preparati trattati con la seconda fissazione, specialmente quella col sublimato: impiegata poi quella 1 : 2000 per i preparati fissati semplicemente col liquido di Lugol e conservati in glicerina ed ancora umidi della stessa. Ho sperimentato altri titoli della soluzione formica, cioè di 1 : 300, 1 : 100, 1 : 50, 1 : 25, 1 : 12 e perfino 1 : 6 sui preparati fissati col sublimato: ed i risultati sono stati simili a quelli che esporrò della soluzione formica 1 : 600, sia perchè le sostanze coloranti si comportano allo stesso modo, senza precipitare, sia perchè le emasie vi resistono perfettamente; solo è a notare che si perde sempre più in nitidezza dei preparati, perchè quanto più aumenta il titolo dell'acido formico, tanto più cresce la colorazione dell' emoglobina, in modo che il nucleo non risalta più a primo aspetto. Resta quindi la soluzione formica 1 : 600 la migliore per la buona riuscita della colorazione. Anche le soluzioni più deboli sino a 2000 sono buone, ma allora per i preparati fissati in sublimato la colorazione non si fa perfetta in un minuto, ma vi abbisogna un tempo maggiore (10-12 minuti).

Colla soluzione di 1 : 600 di acido formico ho sperimentato, aggiungendo la maggior parte dei colori di anilina basici ed acidi.

Colori basici di anilina.

1. *Bleu di metile* — Non cambia colore; non precipita; non si attenua col tempo. Colora di un grigio celeste l'emoglobina e di un bleu forte, nitido il nucleo dell' emasia; anche quello dei leucociti è colorato allo stesso modo, un poco più debolmente: Resiste bene al balsamo.

2. *Verde di metile* — Non cambia colore, non precipita: si attenua un poco coll'andar del tempo, ma senza dar mai intorbidamento o precipitato. Colora bellamente in verde il nucleo

dell' emasia, in verde più sbiadito e torbido l'emoglobina. Colora in modo perfetto il nucleo dei leucociti, ma il verde è più chiaro, meno intenso di quello delle emasie. Resiste poco al balsamo.

3. *Verde di malachite* — Precisamente lo stesso del precedente.

4. *Miscela Biondi-Heidenhain* — Cambia immediatamente il suo colore verde fulvo in un violaceo vinoso; non precipita nulla, resta trasparente; non si attenua col tempo. Colora bene in un minuto le emasie, colorando in violaceo l' emoglobina ed in un bel verde il nucleo; anche il nucleo dei leucociti è ben colorato in verde. Il violaceo dell'emoglobina è in gran parte decolorato in glicerina, ma lascia bene il verde del nucleo. Nelle emasie ben modificate resiste benino al balsamo.

5. *Violetto di metile* — Non cambia colore; non s'intorbida, nè precipita, nè si attenua col tempo. Colora in violetto bruno il nucleo dell'emasia ed in violetto l'emoglobina. Anche i nuclei dei leucociti sono colorati in violetto carico. Resiste bene al balsamo. È un colore che ordinariamente colora troppo presto e fortemente.

6. *Nigrosina* — Non cambia colore, non s' intorbida, nè precipita; non si attenua col tempo. Colora rapidamente in violascuro il nucleo dell'emasia, appena l'emoglobina; colora in viola meno scuro il nucleo dei leucociti. Resiste meglio di tutti gli altri al balsamo.

7. *Vesuvina* — Non cambia colore, non precipita. Non colora affatto o quasi l' emoglobina e meno il nucleo nei Lugol e sublimato: colora invece in giallo-bruno i nuclei dei leucociti in modo che appena si guarda il preparato, il colorito speciale indica subito le cellule bianche del sangue. Ciò dimostra che l'acido formico non è che un grande coadiuvante della colorazione; ma se un dato colore è negativo, resta tale anche coll'aggiunta dell'acido in parola, come è il caso della vesuvina.

8. *Safranina* — Non cambia colore, resta perfettamente trasparente: non colora affatto o quasi l'emasia sia nell'emoglobina,

che nel nucleo. Forse potrà riuscire utile per la mitosi, colorando rapidamente le figure cariocinetiche, come a me è occorso in un saggio: ma si devono moltiplicare le osservazioni, ciò che io stesso farò al più presto possibile.

Colori acidi di anilina.

1. *Eosina* — Diventa immediatamente di un color giallo arancio bellissimo: nessun precipitato in primo tempo, ma dopo pochi minuti v'è un fino precipitato rosso: per cui la miscela si decolora notevolmente: filtrata resta. però un lieve colore dell'eosina. Colora in un minuto l'emoglobina in bellissimo rosa nei Lugol-sublimato, mentre la simile semplice di eosina colora poco. sempre sperimentando sui Lugol-sublimato. Importante è il fatto che il nucleo risalta, perchè incolore o quasi.

2. *Auranzia* — Diventa immediatamente di un color giallo arancio, rossigno, vinoso: nessun precipitato. Colora in un minuto l'emoglobina dei Lugol-sublimato in giallo chiaro d'oro, mentre l'auranzia semplice colora meno. Anche qui desta interesse il fatto che il nucleo è incolore o quasi.

Colori a base di carminio.

a) Carminio boracico (della stazione zoolog. di Napoli)— Cambia immediatamente colore da violaceo bruno in *rosso vivo di fuoco*, che poi diventa rubino: nei primi 20 a 30 minuti non s'intorbida. nè dà alcun precipitato. In meno di un minuto colora l'emoglobina di un rosso più o meno intenso opaco, mentre il nucleo è colorato molto più fortemente di un rosso vivo. che ha dello splendente. I nuclei dei leucociti sono anche ben colorati, ma meno; e colla decolorazione più o meno forte, dell'emoglobina, fatta dalla soluzione di acido cloridrico 1 : 600, la colorazione del nucleo diviene più evidente, resta permanente e resiste al balsamo.

b) Litio-carminio — Resta dello stesso suo colore e limpidezza; anche dopo varii minuti non colora che poco o nulla il globulo rosso: quando la colorazione si avvera, è diffusa.

c) Picro-carminio — Non cambia colore, non s'intorbida

nè precipita: non colora affatto o quasi l' emasia o soltanto in modo diffuso l'emoglobina; il nucleo poco o nulla.

d) Allume carminio—Si comporta come i due precedenti.

Ematossilina alluminata — Cambia subito colore, diventando di un violaceo sporco, tendente al giallo; se si aggiunge ematossilina finisce col diventare di un rosso giallo-bruno, come soluzione di vesuvina. Se invece del titolo 1 : 600 di acido formico, si sostituisce quello più debole di 1 : 2000, il colore della ematossilina si perde meno, ed aggiungendo ancora della soluzione colorante si arriva a far conservare il proprio colorito: in primo tempo vi è un lieve precipitato, ma filtrando il liquido resta definitivamente limpido e del colore violetto-chiaro a cui era arrivato precedentemente. Quale che sia il colore dell' ematossilina formica, colora bene in un minuto il nucleo delle emasie in un violaceo-bluastro forte, specialmente se si adopera quella che conserva il proprio colore: l'emoglobina è debolmente colorata; il nucleo dei leucociti è di un violaceo forte. Resiste benino al balsamo, ma le emasie devono essere ben modificate.

Emateina—Si comporta precisamente come l'ematossilina, e con gli stessi risultati di colorazione.

Cocciniglia — Cambia immediatamente colore diventando di un rosso giallo-bruno come vesuvina, con poco o niente intorbidamento. Colora rapidamente il nucleo in violaceo abbastanza forte; colora meno l'emoglobina, e bene i nuclei dei leucociti. Resiste discretamente al balsamo.

Purpurina — a) Ranvier — Non cambia colore, nè s' intorbida: colora benino in celeste i nuclei delle emasie, quasi niente l'emoglobina; colora in porpora tendente al celeste (se si abbassa il tubo del microscopio) il nucleo dei leucociti.

b) Grenacher—Non cambia colore, ma precipita lentamente la purpurina, ciò che succede aggiungendo anche sola acqua distillata. Colora benino; ma val meglio servirsi pei Lugol-sublimato della purpurina Grenacher semplice, dopo aver immerso il preparato in glicerina; s'hanno colorazioni dopo un certo

tempo (una $^1/_2$ ora o più) bellissime: i nuclei delle emasie in celeste carico, un poco porpora se si alza il tubo; l'emoglobina poco colorata; i nuclei dei leucociti colorati in un bel porpora. Questi fatti sono ancora più evidenti assoggettando i Lugol-Glicerina alla purpurina Grenacher. Se poi si fa la glicerina formica, 1 : 200, 1 : 400, 1 : 600 e poi la si colora colla purpurina Grenacher, non essendovi acqua, il miscuglio resiste perfettamente, non precipita mai, e dà le più belle colorazioni, come le indicate, ma più forti.

Indaco-carminio — Non cambia colore in primo tempo, non precipita. Colora in un minuto l'emoglobina in celeste pallido, il nucleo in celeste bleu, dando un forte contrasto ove la modificazione dell'emasia è riuscita: i nuclei dei leucociti di un bel celeste. Il colore dell'indaco-carminio formico, conservato in boccetta, si attenua gradatamente, ed in pochi giorni è perfettamente scolorato, in modo che bisogna servirsene nella stessa giornata per avere una buona colorazione.

Acido acetico

Adoperata la soluzione 1:600 in acqua distillata, la quale ha forte reazione, acida alla carta reagente. Sperimentati soltanto. il verde di metile, (colore delicato che è un poco attenuato dall'acido formico), la nigrosina (il colore più elettivo), e la miscela Biondi-Heidenhain, la quale come si è detto, cambia di colore coll'acido formico e coll'acido osmico.

Il *verde di metile* attenua un poco il suo colore nella boccetta dopo un giorno, diventando di un verde-mare: in un minuto dà le più belle e forti colorazioni verde-smeraldo del nucleo, appena di un verde sbiadito opaco dell'emoglobina. In questo verde di metile acetico nemmeno nei giorni successivi vi è traccia di precipitato.

La *nigrosina* acetica non cambia nè attenua il suo colore, non dà alcun precipitato: colora rapidamente in modo elettivo i nuclei delle emasie, e colora notevolmente anche l' emoglobina, sempre però, in modo da differenziarsi dalla colorazione del nucleo.

La *miscela Biondi-Heidenhain* cambia colore, diventando violaceo-vinosa, come col formico, coll'osmico, ma nessun precipitato. Colorazione doppia stupenda; l'emoglobina in violaceo-vinoso ed il nucleo in verde, lavando coll'acqua; in glicerina poi diminuisce molto il colorito violaceo-vinoso dell' emoglobina e risalta il verde del nucleo.

Dopo 24 ore tutte e tre le soluzioni sono perfette come il giorno precedente.

Il *formio carminio* non cambia colore, non precipita affatto. Colora rapidamente in un minuto il nucleo e l'emoglobina.

Il *carminio boracico*, diventa un poco rosso vivo di fuoco, ma molto meno che coll' acido formico. Non colora quasi affatto nè nucleo, nè emoglobina, nemmeno in 20 minuti. Non si ha alcun precipitato.

Il *litio-carminio* non cambia colore, non precipita. Colorazione mancante nel nucleo e nell'emoglobina, ed anche nei leucociti.

Il *picro-carminio* non cambia colore, non precipita. Colorazione zero pel nucleo, per l'emoglobina, per i leucociti.

L'*allume carminio* non cambia colore e non precipita. Lieve colorazione dei nuclei in bluastro.

L' *ematossilina alluminata* conserva il colore e non precipita neanche dopo 24 ore. Colora bene il nucleo in violaceo-bluastro; la emoglobina in grigio un poco oscuro.

L' *emateina* perde un poco il suo colore diventando di un giallo-violaceo sporco, ma non precipita. Colora benino in violaceo-bluastro il nucleo, l'emoglobina appena in grigio.

La *cocciniglia* cambia il colorito in giallo-bruno come vesuvina, e non precipita. Colora bene in violaceo il nucleo, e l'emoglobina appena in grigio tendente al rosso.

La *purpurina* (Ranvier) non cambia colore e non precipita. Colora come la seguente, ma un poco più debolmente. Quella Grenacher nel rapporto di due gocce su due gocce, non cambia colore e non precipita. Colora in pochi minuti molto bene il nucleo in pavonazzo, l'emoglobina in un rosso sbiadito.

I colori acetici 1 : 600, se la fissazione non è stata fatta la seconda volta in sublimato, diradano il contenuto dell'emasia, da farla quasi apparire come ombra, come nei Lugol messi solo in acqua distillata; invece il borico rispetta sempre le emasie, anche non assoggettate al sublimato.

Acido borico

Adoperata la soluzione 1 : 600 in acqua distillata, che ha reazione acida molto debole, tanto da cambiare appena in violaceo la carta di tornasole.

Colori di anilina—Sperimentati anche il verde di metile, la nigrosina e la miscela Biondi-Heidenhain. Nessuno di questi tre colori precipita nella soluzione borica.

La *nigrosina* resta immutata nel suo colore e dà buoni risultati nel colorare le emasie in uno a due minuti, colorando sempre ed elettivamente il nucleo verso l' emoglobina.

Il *verde di metile* cambia leggermente il suo colore nel senso che il verde tende al celeste-bluastro; colora in un minuto nel modo più bello e forte il nucleo dell'emasia di un verde intenso, mentre l'emoglobina è anche colorata, ma relativamente poco: se si aggiunge l'eosina, l'emoglobina si colora in roseo ed il nucleo resta di un verde-smeraldo: i nuclei dei leucociti si colorano allo stesso modo in verde, ma più debolmente, come sempre in queste prove.

I preparati, chiusi in glicerina, mostrano notevole decolorazione dell'emoglobina, invece il colore del nucleo persiste. Dallo esame comparativo fatto si può dedurre, che il verde di metile borico (ed in modo simile anche il verde di malachite) riesce meglio che con qualunque altro acido, meglio ancora che con lo stesso acido acetico.

La *miscela Biondi-Heidenhain*, a differenza che con tutti gli acidi sunnotati, non cambia colore, restando del suo colorito verde-oliva oscuro; colora bene il nucleo in verde, ed in verde molto

più debole l'emoglobina, non essendovi con questa miscela la colorazione speciale fatta dall'auranzia.

Dopo 24 ore tutte queste soluzioni sono immutate; soltanto quella al verde di metile, che tende sempre al colorito celeste, è appena opalina: filtrata lascia un po' di colore verde sul filtro, il filtrato serba lo stesso colore tendente al celeste, e riesce perfettamente nella colorazione: questa, che come si è detto, tra tutte le soluzioni sperimentate è la più buona ed efficace pel verde di metile, resiste indefinitamente senza dar più intorbidamento: dà la più rapida e forte imbibizione del nucleo dell' emasia; spesso il colore è anche notevole nell' emoglobina, ma è allora in gran parte tolto dalla soluzione cloridica 1 : 600, mentre quello del nucleo vi resiste: anche la glicerina agisce allo stesso modo, sebbene più debolmente. La soluzione borica col verde di metile si può far restare parecchi minuti, anche mezz' ora sui preparati di sangue senza alterare le emasie: lo stesso colore acetico, che è eccellente, chiarifica molto il contenuto dell' emasia: e finalmente lo stesso colore formico abbastanza buono, non si può far agire per molti minuti diradando talora il contenuto, come l'acetico, sino all'apparenza di ombre.

E siccome il colorito verde del nucleo dell' emasia, che più resiste in glicerina è a preferenza il borico, si può dire *che la soluzione borica è la più adatta pel verde di metile*, e che la combinazione riesce quasi *elettiva.*

Carminio. — Nè il formio-carminio, nè il carminio boracico, nè il litio-carminio, nè il picro-carminio, ed infine nemmeno lo allume-carminio, cambiano colore, nè danno ombra di precipitato. Anche per 20 minuti (Lugol-sublimato) lasciano incolore o quasi l' emasia; il nucleo si colora appena un poco, almeno ciò appare quando il tubo è un poco alzato dal fuoco vero, ma appena si abbassa scompare ed il nucleo prende un indeciso colorito bluastro con tutti i liquidi: ciò si avvera in parte anche cogli altri acidi.

Ematossilina alluminata. — Non cambia colore e non pre-

cipita. Colora molto bene il nucleo delle emasie in bluastro, i nuclei dei leucociti in rosso-bluastro, l'emoglobina appena di un grigio-bluastro.

Emateina. — Si decolora e diventa di un giallastro sporco, ma non precipita. Colora bene in bluastro il nucleo: appena la emoglobina.

Cocciniglia — Cambia il colore violaceo in rosso, tendente al giallo, ha un poco dello scarlatto: insomma il colore è più rosso e più vivo che con gli altri acidi: non precipita. Colora in pochi minuti il nucleo in violaceo, l'emoglobina appena in rosso.

Purpurina — (Ranvier) Non cambia colore e non precipita. Colora benino il nucleo in porpora, che abbassando il tubo diventa bluastro.

La purpurina Grenacher nella stessa soluzione borica, nella proporzione di due gocce su due gocce, non cambia colore e non precipita. Colora più fortemente e nello stesso senso della precedente: l'emoglobina appena in roseo, il nucleo in porpora che diventa bluastro, appena abbassando il tubo del microscopio.

Acqua distillata

Per comprovare se realmente giova la lieve acidità per la colorazione del nucleo delle emasie, ho trattato nuovamente i preparati di sangue, cavati e fissati allo stesso modo (Lugol e sublimato) colle stesse sostanze coloranti, aggiunte nella identica proporzione, una goccia su 9 di acqua distillata, impiegando lo stesso tempo, 2 a 4 minuti di permanenza sul preparato per la colorazione.

Eccone i risultati.

1. *Bleu di metile* — Colora notevolmente il nucleo e la emoglobina: colora più fortemente i nuclei dei leucociti. Sbiadisce in glicerina.

2. *Verde di metile* — Colora notevolmente nucleo ed emo-

globina. Colora fortemente il nucleo dei leucociti. Sbiadisce in glicerina.

3. *Verde di malachite* — Identico ai precedenti.

4. *Miscela Biondi-Heidenhain* — Colora benissimo il nucleo dell' emasia in verde, ma anche l'emoglobina in verde, più sbiadito: colora più fortemente in verde i nuclei dei leucociti. In glicerina si decolora notevolmente fin dal primo momento.

5. *Violetto di metile* — In un minuto colora notevolmente in violetto l'emoglobina, in violaceo-bluastro il nucleo (anche a soluzione allungata).

6. *Nigrosina* — In due minuti colora benino il nucleo in celeste, l'emoglobina poco; più debole molto della nigrosina formica adoperata per un minuto. Succede lo stesso in 10 minuti: ma è più colorata l'emoglobina. Appena chiuso il preparato in glicerina sbiadisce molto il colore del nucleo, però sempre distinguibile. Dopo 24 ore non si distingue più, essendo completamente decolorato.

7. *Vesuvina* — Non colora affatto o quasi (Lugol-sublimato) non solo l' emoglobina, ma neanco il nucleo. Colora invece benino i Lugol-glicerina, ma la sola emoglobina, non il nucleo; mentre è colorato il nucleo dei leucociti.

8. *Eosina* — Anche in due minuti non colora che appena l' emoglobina: niente o quasi il nucleo nei Lugol-sublimato.

9. *Auranzia* — Non colora affatto restando le emasie scolorate sia nel nucleo che nell'emoglobina nei Lugol-sublimato.

10. *Carminio boracico*
11. *Litio carminio*
12. *Picro carminio*
13. *Allume carminio*

} Anche in 4-5 minuti non colorano affatto o quasi l' emoglobina, nè il nucleo; del resto non è colorato nemmeno il nucleo dei leucociti (s' intende nei Lugol-sublimato). Solo nell' allume carminio vi è un' ombra di colorazione, specialmente dei nuclei dei leucociti. Chiusi i preparati in glicerina scompare anche la traccia di colorazione diffusa, se si era fatta.

14. *Ematossilina* — Non colora affatto in 2-3 minuti nè

emoglobina, nè nucleo di emasie, nè di leucociti (sempre nei Lugol-sublimato). Se lo stesso preparato si assoggetta per un minuto all'ematossilina formica, si colorano bellamente in violetto bluastro i nuclei delle emasie, ed in violaceo oscuro i nuclei dei leucociti; emoglobina quasi incolore.

15. *Emateina* — Anche negativa.

16. *Cocciniglia* — Nessuna imbibizione.

17. *Purpurina* — (Ranvier) Manca anche l'effetto colorante.

» — (Grenacher) Riesce benino tenendola sui preparati per mezz'ora e più; i preparati devono prima essere bagnati in glicerina. Emoglobina appena rosea; nucleo roseo. appena alzando il tubo, violaceo-celeste abbassando: nuclei dei leucociti porpora.

18. *Indaco-carminio* — Colora in due minuti in modo diffuso emoglobina e nucleo di un celeste bleu.

Dai fatti esposti risulta che l'*acido formico* serve meglio degli altri acidi per rafforzare la colorazione del nucleo dell'emasia, e pel carminio è il solo che riesce a questo intento aggiunto al carminio boracico.

Dopo aver ottenuto questo risultato positivo, prima di iniziare le ricerche che esporrò fra poco, non essendo a mia conoscenza aver altri impiegato quest'acido nella tecnica della colorazione nucleare. ho riscontrato ancora una volta la letteratura ed ho dovuto confermare che essa tace su quest'applicazione dell'acido formico. Il quale è stato soltanto impiegato coll'acido cromico come mezzo fissante le figure cromatiche ed acromatiche (liquido di C. Rabl) (1), come coadiuvante del cloruro d'oro (Löwit) (2), che io stesso applicai anche allo studio delle reti

(1) C. Rabl—Bemerkungen über den Bau und die Entwicklung der Gewebe. Fortschritte der Medicin Bd. 8 N. 3. 86.

(2) Loewit — Die Nerven der glatten Musculatur-Wiener Sitzungsbericht. Vol. 71, 1875.

nutritive della cartilagine fin dal 1875 (1), e finalmente come mezzo conservatore dei preparati colorati al carminio (glicerina formica di RANVIER). (2)

Si sà, che l'acido formico CH_2O_4, bolle a 99° c., cristallizza a 0°, solidificato fonde a + 8°,6 ed ha la densità di 1,223. Ma siccome la goccia viene più piccola di quella dell'acqua distillata, ne segue, che nel fare le soluzioni titolate bisogna, se si conta a gocce, sapere il peso di detta goccia, la quale, se venisse uguale a quella dell'acqua, dovrebbe avere un peso maggiore dell'acqua stessa. Da varie prove fatte ho potuto stabilire, che per un grammo di peso vi abbisognano 33 gocce di acido formico, e per 5 centigrammi una goccia e mezzo, anzi un poco di più. Così io mi son fatto una serie di soluzioni, che mi hanno servito nelle diverse circostanze: per il titolo di 1 : 100 ho messo 33 gocce di acido in parola in 100 cmc. di acqua distillata; per la soluzione di 1 : 300 11 gocce in 100 cmc. di acqua; per la soluzione di 1 : 600, di cui a preferenza mi sono servito, ho messo 6 gocce, invece di 5 $^1/_2$ in 100 cmc. di acqua, e così in seguito per le soluzioni a titolo più debole.

Il primo tentativo l'ho fatto allo scopo di avere un liquido di carminio che rappresentasse quella nuova combinazione che succede, mettendo la soluzione formica nel carminio boracico, tanto per non dover ogni volta prepararlo. Presi cmc. 50 di carminio boracico (della Stazione zoologica di Napoli), vi si aggiungono lentamente sempre mescolando 50 cmc. di acqua distillata in cui si erano messe 3 gocce di acido formico (complessivamente il titolo di 1 : 600). Dopo la metà dell'aggiunta, il carminio boracico comincia a cambiar di colore e s'intorbida leggermente, diventando rosso chiaro come di sangue, apparenza che cresce sempre più sino alla fine. Guardato a trasparenza in

---

(1) A. PETRONE — Sulla struttura della cartilagine. Giorn. intern. delle Sc. med. Nuova Serie Anno 1° 1879.

(2) RANVIER — Traité tecnique d'Histologie—Paris 1889.

piccolo spessore pare quasi limpido, come nella goccia, ovvero all'orlo del liquido, ed il colore è di un granato carico, come rubino: a luce diffusa però, e specialmente in grande massa (nella boccetta) è rosso granato scuro, torbido come sangue, è notevolmente acido alla carta reagente: allungato con 3 o 4 parti di acqua distillata appare limpido. Si filtra, e mentre la goccia appare trasparente di color rubino, in massa il filtrato riprende lo stesso aspetto torbido di sangue. Si filtra di nuovo il giorno seguente, e si ha ancora lo stesso risultato: e così per 5 giorni successivi il liquido ogni giorno filtrato è sempre di aspetto torbido di sangue, specialmente a luce diffusa; e ciò con tutta la immobilità in cui resta la boccetta, nella quale il liquido, pur non mostrando alcun sedimento, si trova sempre un po' torbido. Dopo circa un mese diventa quasi trasparente, lasciando però in basso un sedimento nebuloso; allora è poco acido: se si filtra di nuovo, anche il filtrato dopo poco tempo diventa leggermente opaco.

Questo liquido che potrebbe dirsi *formio-carminio boracico*, colora in un minuto le emasie, che quando sono ben modificate, con tutta la colorazione dell'emoglobina, fanno risaltare il nucleo, pel suo colorito più forte, nitido, quasi splendente, verso quello opaco dell'emoglobina. La differenza risalta di più decolorando coll'acido cloridrico 1 : 600 per qualche minuto. Bisogna però dire, che l'efficacia e prestezza della colorazione è maggiore e più resistente quando si ottiene con quel carminio formioboracico istantaneo, che si prepara volta per volta, e che si usa appena preparato; così si evita anche il lieve precipitato di carminio, che si ha col carminio formio-boracico in discorso.

Il formio-carminio boracico riesce bene in un minuto per la colorazione dei tagli in generale, decolorando poi coll'acido cloridrico, così come si dirà in seguito pel formio-carminio.

Il secondo tentativo l'ho fatto direttamente col carminio sciolto prima nell'ammoniaca (1 : 8) e poi allungato con 100 parti di acqua distillata.

Questa soluzione si è riscaldata a bagno-maria, fino a che non si sente più odore di ammoniaca: dopo si filtra e si ha un liquido di un color rosso ciliegia scuro molto forte: la reazione è neutra. Se con questo liquido si colorano i preparati di sangue, non si riesce bene: esso colora poco e la colorazione è diffusa.

Se a questa soluzione di carminio si aggiunge a gocce ed agitando altrettanta acqua con acido formico (1 : 300, 1 : 600, ovvero 1 : 1200 e perfino 1 : 1800), il liquido gradatamente diventa di un rosso più chiaro e poi leggermente s' intorbida, ciò che meglio si apprezza nel giorno seguente, in modo da sembrare un liquido sanguigno in grossa massa ed a luce diffusa: è notevolmente acido.

Tentata la colorazione sui preparati di sangue estratto nel liquido di Lugol, ecc., la colorazione si fa presto, ed a preferenza del nucleo. Filtrato questo liquido il giorno seguente, conserva sempre le stesse qualità fisiche, stantechè appena opaco a luce rifratta, lo è ancora dippiù a luce riflessa e diffusa da assomigliare al rosso di sangue. Anche aggiunto l' alcool assoluto (10 %) e filtrato di nuovo, conserva gli stessi caratteri, sebbene di colore più sbiadito pel carminio precipitato per l' aggiunta dell' alcool. Filtrato una terza volta, appare trasparente, ma dopo un certo tempo appare ancora leggermente torbido.

Il terzo modo di preparare riesce meglio del precedente, avendo il liquido non solo tutti i caratteri di tinzione nucleare (emasie) del precedente, anzi riescendo molto più nitida ed efficace la colorazione, ma conservandosi il liquido perfettamente e definitivamente limpido dopo la prima filtrazione: questo liquido si potrebbe chiamare più specialmente *formio carminio*, o *carminio formico:* esso è inalterabile e serve bene anche per i tessuti in generale. Si prepara nel modo seguente:

Carminio	grammi	1. 00
Ammoniaca.	»	8. 00
Acqua distillata	»	100. 00

Si scioglie bene e si resta un' ora all' aperto.
Si aggiunge dopo agitando sempre

Acido formico	gocce	12
Acqua distillata	cmc.	100

Il liquido non cambia colorito, non s' intorbida, resta di reazione fortemente alcalina, ma dopo 24 ore all' aperto la miscela è diventata torbida, rosso di sangue, non ha più odore ammoniacale, ha reazione leggermente acida: allora si filtra e si ha un liquido perfettamente limpido, anche osservandolo al microscopio, di color granato scuro bellissimo, come rubino all' orlo, ed a trasparenza nella goccia. Questo liquido è di reazione quasi neutra, appena acida, non s' intorbida mai più e così resta indefinitamente, (io ne ho parecchi saggi da varî mesi); anche 2-3 gocce chiuse in una boccettina a tappo smerigliato si conservano limpide e con tutti gli altri caratteri dopo molti mesi.

Se a questo liquido si aggiunge una debole soluzione formica, precipita immediatamente tutto il carminio, il quale in modo granellare resta in sospensione nel liquido diventato incolore. Ciò dimostra che nel formio-carminio così ottenuto, l'acido formico si trova nella giusta proporzione e combinazione; in più o in meno non corrisponde più.

Dalla formola esposta si deduce che il rapporto dell' acido formico alla quantità totale della miscela è di 1 : 600; ma è chiaro che in questa preparazione deve lasciare soltanto traccia di acido formico libero (lievissima acidità), combinandosi il resto coll' ammoniaca e col carminio. Che questo liquido sia un formio-carminio è confermato dal fatto, che a differenza di tutti gli altri liquidi di carminio, è un po' volatile, per vedersi costantemente le pareti della boccetta, al di sopra del livello del liquido, di un colorito rosso vivo, anche che la boccetta non sia stata mossa dal suo posto; e non può essere che l' acido formico, il quale è volatile alla temperatura ordinaria, che possa far questo.

L'ammoniaca non vi è necessaria, ottenendosi essenzialmente lo stesso col carminio boracico: come non è indispensabile il borato di soda, ottenendosi anche un liquido con simili caratteri, facendo agire l'acido formico sulle semplici soluzioni ammoniacali di carminio.

Il formio-carminio è perfettamente solubile in glicerina, in modo che si può impiegare come glicerina colorata pei preparati di sangue estratto in Lugol, quando comincia l'essiccamento ai bordi. Se invece vi si aggiunge il 10 % di alcool assoluto, precipita un poco della sostanza colorante e poi filtrato resta in primo tempo trasparente, col colore un poco attenuato, riesce benissimo nell'imbibizione colorante anche per gli altri tessuti: dopo un certo tempo (varî giorni) si decolora un poco di più, e vi è di nuovo un po' di precipitato di carminio; filtrato ancora resta limpido, ma coll'andar del tempo subisce ancora decolorazione e nuovo precipitato, sino a che si decolora quasi completamente dopo mesi, da non più servire; mentre il formio-carminio si conserva sempre perfetto nelle sue primitive qualità fisiche e chimiche, e quindi come eccellente liquido colorante di carminio.

Come tutti gli altri liquidi coloranti a base di soluzione formica non ammuffisce mai: almeno di tutti i miei liquidi coloranti formici nessuno ha mostrato muffe da circa un anno, anche aprendo spesso le boccette per uso giornaliero.

Il formio-carminio colora in un minuto i nuclei delle emasie estratte nel liquido di Lugol a preferenza, ma anche di quelle estratte negli altri mestrui, e tanto se si è fatta la seconda fissazione, quanto in quelli conservati semplicemente in glicerina: i preparati migliori si ottengono dopo la seconda fissazione in sublimato. L'emoglobina si colora anche, sempre però la colorazione è più debole e di un rosso torbido. Se dopo la colorazione i preparati si lavano con acqua, poco per volta si decolorano ed in pochi minuti completamente; in modo che allora bisogna evitare l'acqua ed invece allontanare il liquido colorante col li-

quido decolorante, cioè la soluzione di acido cloridrico 1 : 600 in acqua distillata.

Dopo questo lavaggio e decolorazione di mezzo ad un minuto ed anche più, l'emoglobina è più o meno decolorata, il colorito del nucleo risalta sempre meglio, nè più si decolora in alcool o glicerina, nè lavando i preparati in acqua: ed il lavarli dopo in acqua è utile per allontanare la soluzione acida. In modo che la soluzione cloridrica scioglie l'eccesso del colore e nel contempo fissa quello dei nuclei. Dopo, i preparati si possono anche colorare coll'auranzia per un minuto, ed allora in quelli riusciti s'ha la colorazione doppia, giallo-arancio dell'emoglobina e rossa del nucleo: così i preparati si possono conservare in glicerina, ovvero in balsamo: nella glicerina resistono tutti, nel balsamo soltanto i meglio riusciti.

Il formio-carminio ha sui preparati di sangue un'azione colorante energica, ma però meno forte, meno rapida di quella operata dal carminio formio-boracico istantaneo. Si può adoperare anche allungato in acqua distillata con gli stessi buoni risultati: vi abbisogna però in questo caso un tempo maggiore, parecchi minuti, per la sufficiente colorazione. I preparati di sangue colorati dal formio-carminio diventano più nitidi, e si scorgono i fatti più fini di struttura.

Il formio-carminio applicato alla colorazione dei tagli dei tessuti in generale rende importanti servigi, bastando un minuto ed anche 30 secondi, se il liquido si adopera senza allungarlo, per colorare fortemente in modo diffuso; passando poi direttamente i tagli nella soluzione idro-alcoolica 1 % di acido cloridrico per mezzo sino ad un minuto, tutto si decolora perfettamente, meno i nuclei delle cellule, che restano colorati in un modo perfetto, e lasciano vedere ed apprezzare meglio l'intima struttura nucleare. Così nei preparati di tumori convenientemente fissati ed induriti, si scorgono a primo aspetto gli elementi cellulari con cariomitosi, non solo perchè risalta il colorito più forte della massa

cromatica del nucleo, ma anche perchè si vedono molto più chiaramente le modificazioni cinetiche avvenute nella sostanza stessa: anche nelle cellule a stato di riposo si apprezzano meglio i nucleoli e la costituzione filare del carioplasma. E non è soltanto per tutti i tessuti che la colorazione si fa perfetta, ma questa riesce sempre qualunque sia stato il metodo di indurimento; in modo che si colorano perfettamente non solo i preparati conservati in alcool, ma anche quelli fissati col sublimato, col liquido di Müller, di Flemming, di Fol, come pure quelli conservati in formalina, o in cloruro di zinco. Io aveva già fatto il paragone cogli altri liquidi a base di carminio, e trovata la superiorità del formio-carminio sia per la rapidità della colorazione, che per la nitidezza dei preparati: ma ho voluto ritornarci sopra e farne un paragone sistematico coi preparati degli stessi pezzi in alcool, in sublimato, in liquido di Müller, di Flemming, di Fol, in formalina, in cloruro di zinco, ed ho nella stessa giornata colorati i tagli di ciascuno dei pezzi suddetti nel formio-carminio, nel carminio boracico, nel litio-carminio, nel picro-carminio, nell' allume-carminio per un minuto, e poi decolorati tutti anche per un minuto nella soluzione idro-alcoolica cloridrica.

Il formio-carminio vince tutti per la trasparenza dei preparati, per la forza e nitidezza della colorazione: gli si avvicina soltanto il carminio boracico (della stazione zoologica di Napoli) e poi il litio-carminio; col picro-carminio la colorazione è molto debole, coll' allume-carminio è minima, anzi nei preparati di pezzi conservati in liquido di Müller, formalina, cloruro di zinco, la colorazione è pressochè nulla in uno o più minuti. Oltre ai pregi notati, il formio-carminio ha esso solo la proprietà di colorare i nuclei delle emasie del sangue estratto nel liquido iodo-iodurato, ed in qualche minuto; mentre colorano in modo diffuso l' emasia, o non colorano affatto, neanche il nucleo, i liquidi migliori di carminio, cioè, il carminio-boracico ed il litio-carminio.

Dopo il già esposto sorge naturale la dimanda: in che modo gli acidi agevolano l'azione dei colori sulla massa cromatica del nucleo, rendendola più forte e permanente, specialmente poi sui nuclei delle emasie.

Già l'impiego degli acidi a questo scopo è da molto tempo conosciuto e messo in pratica. Sono comunemente risaputi da chi ha pratica microscopica il *carminio ossalico* di Thiersch, (acido ossalico), il *picro-carminio* di Ranvier (acido picrico), il *carminio acetico* di Schweigger-Seidel detto anche carminio *acido*, e quello di Schneider, il liquido di Westphal (acido acetico), ed il *carminio alluminato all'acido acetico* di Hennegues e Bolles Lee, il *carminio di* Partsch *e* Grenacher (acido fenico), il *carminio alcoolico acidulato di* P. Mayer e quello di Emery (acido cloridrico), il *carminio borico* di Arcangeli (acido borico); come pure *l'ematossilina acida di* Erlich (acido acetico), e finalmente pei colori di anilina, il *verde di metile acido* di Carnoy, Curschmann, Erlicki (acido acetico): la *fucsina fenica* di Ziehl (acido fenico), la *picronigrosina* di Martinotti (acido picrico): e si sa che tutti questi liquidi servono bene specialmente nelle occasioni di difficile colorazione, e nello stesso tempo danno rapidamente l'effetto.

Io ho adoperato, secondo il già esposto, gli acidi osmico, formico, acetico e borico, non già per colori speciali, ma in modo sistematico per la maggior parte delle sostanze coloranti di origine animale, vegetale e minerale. Dei quattro acidi da me sperimentati i due primi, cioè, l'osmico e il formico sinora non erano stati adoperati in tecnica, il solo formico per l'impregnazione al cloruro di oro delle sostanze protoplasmatiche, mai per la colorazione della sostanza cromatica del nucleo; l'acido borico poi era stato adoperato soltanto dall'Arcangeli pel carminio; l'acido acetico invece aveva avuto un'applicazione più larga pel carminio, per l'ematossilina, ed anche per qualche colore di anilina.

Lo studio metodico da me fatto, conferma l'azione coadiu-

vante degli acidi pei colori nucleari non solo, ma anche per i colori acidi, i quali per lo più cambiano di colore grossolanamente, ma colorano sempre in quel modo elettivo le masse che non sono nucleari: colla preparazione poi del formio-carminio si rende possibile e persistente anche con questo colore il nucleo dell' emasia; ciò che io non aveva potuto ottenere con tutti gli altri preparati conosciuti di carminio. Si conferma la *rapidità* della colorazione, anzi col formio-carminio in meno di un minuto si colorano fortemente tutti i tessuti, comunque conservati, ciò che faceva soltanto in alcuni minuti un liquido acido di carminio dei più energici, il *carminio acetico* di SCHNEIDER. Si conferma ancora la *persistenza* del colore, non solo per le prove ottenute in ogni colorazione, ma principalmente per quella al verde di metile, che è la più delicata, e che rapidamente si perde in alcool, nella soluzione cloridrica, in glicerina, mentre il verde di metile acido, (anche quello di malachite), a preferenza il *borico*, resiste anche per varii secondi all'alcool, alla soluzione cloridrica 1 : 600 per un minuto, e resiste definitivamente alla glicerina pel nucleo delle emasie tenute appena per 1-2 minuti sotto l' azione colorante, decolorandosi allora soltanto l' emoglobina, il nucleo poco o nulla. Si conferma infine il gran pregio di rendere maggiore la *trasparenza* dei preparati, per cui si possono apprezzare i fatti più intimi di struttura, anche nucleare, specialmente coll'acido formico, senza che la struttura stessa ne soffra: in quella piccola quantità l'acido formico non rigonfia neanco i globuli rossi del sangue, previamente fissati.

Se, dopo questi fatti conosciuti, si cerca penetrare più addentro la quistione, quest'azione degli acidi, a mio credere, dovrebbe essere doppia. Da una parte essi attenuando e chiarificando il contenuto cellulare, come è risaputo, devono con ciò assottigliare e rendere più *permeabile* il limite della sostanza filare del protoplasma verso il nucleo e dilatare quei forellini che devono trovarsi (C. SCHNEIDER) (1) nello strato di protoplasma condensato

(1) C. SCHNEIDER—*Über Zellstrucktùren*—Zool. Anzeiger, 1891—N. 335 p. 41 e N. 336 p. 47.

attorno al nucleo, attraverso i quali passano i filamenti protoplasmatici che vanno sui cromosomi. In questo modo devesi agevolare l'arrivo e l'azione tingente del colore, del quale perciò vi si deve fissare in breve tempo una quantità maggiore, per cui la colorazione diventa più persistente. Dall' altra, l' azione *decolorante* dell' acido stesso fa con facilità decolorare quelle parti che hanno poca affinità coi colori nucleari, come il protoplasma, il paraplasma e sostanze di formazione secondaria.

Tutto quello che ho esposto per la colorazione del nucleo dell'emasia, e principalmente la poca facilità della colorazione, la la colorazione dopo il trattamento con mestrui speciali modificanti il protoplasma, la colorazione forte che si ottiene coi colori nucleari coadiuvati da acidi, e la decolorazione che vi è più difficile, una volta avvenuta, anche paragonando coi nuclei dei leucociti che si decolorano più facilmente di quelli delle emasie, pare che confermi questo modo d'interpretazione; e nello stesso tempo giustifica la difficoltà pel trovato del nucleo dell'emasia, così come si durò tanto tempo per scovrire e colorare il bacillo della tubercolosi, per colorare le spore, in cui senza aiuti speciali alla colorazione (acidi, alcali, calore) sarebbe mancato questo importante mezzo di tecnica pel riconoscimento di questi minimi esseri viventi, i quali però una volta colorati, resistono notevolmente agli ordinari mezzi di decolorazione.

In tutte le colorazioni del nucleo dell' emasia ottenute con la serie dei mezzi enumerati, oltre la *speciale affinità chimica* pei colori si apprezza *costantemente un fatto fisico*, che già risalta anche senza la colorazione, e che è di un interesse decisivo per la esistenza del nucleo stesso.

Girando la vite micrometrica, per poco che l' obbiettivo si allontana dell'emasia, il corpicciolo e specialmente la sua parte centrale appare appena colorata dal colore impiegato, e questo è più chiaro, splendente; se invece l'obbiettivo si accosta, il colore è più carico, più scuro da passare p. es. dal celeste al bleu.

Già anche senza la colorazione risalta questo fatto fisico dovuto alla speciale rifrazione di quel nocciuolo rimpetto al resto del contenuto cellulare: e qui devo ricordare che ciò si apprezza perfettamente lo stesso, anche quando l'emoglobina è omogenea, tutta al suo posto, ma solo modificata nel senso da far apparire il nucleo. Quando non vi è il colore artificiale aggiunto, il colore naturale del nocciuolo (sangue cavato in Lugol) appare quasi *bianco* quando è splendente, ed invece diventa *scuro-verdastro* se per poco si accosta l'obbiettivo.

Tutto ciò dipende dal fatto fisico, che quel nocciuolo ha maggiore densità e maggiore potere di rifrangere i raggi luminosi che la massa che lo circonda ed il liquido (glicerina) in cui è conservato, per cui agisce come una lente convessa, che raccoglie e fà convergere in un piano superiore i raggi luminosi; in un piano inferiore quindi è opaco: il contrario di quel che avverrebbe se si trattasse di un corpo dotato di un indice di rifrazione minore del mezzo ambiente, come una bolla di aria, e nel caso attuale i vacuoli, i quali perciò agiscono come una lente biconcava, e sono oscuri nel centro, se il tubo si allontana (dispersione per la divergenza dei raggi luminosi) mentre diventano oscuri alla periferia e chiari nel centro se il tubo del microscopio si avvicina. (Dujardin) (1).

Per modo che, oltre tutte le ragioni di fatto enumerate, bastano i due fatti capitali, fisico e chimico, cioè della *rifrazione* e *colorazione* di quel nocciuolo per dargli il valore reale di nucleo.

---

(1) Dujardin — *L'observateur au microscope* — Paris 1845 (pag. 55).

Memoria V.

I pesci e la pesca nel Compartimento di Catania

con due note

sui generi Laemargus e Maena

del Dott. ENRICO SICHER

L' importanza sempre crescente che va assumendo la pesca in Italia e il conseguente bisogno di allargare la cerchia di quelle cognizioni che mirano ad accrescerne lo sviluppo e la produttività, mi hanno spinto a pubblicare questo catalogo che si riferisce ai pesci d' acqua dolce e salata del compartimento di Catania.

Altri cataloghi sull' ittiofauna di questa provincia erano stati precedentemente pubblicati dal prof. Carlo Gemmellaro nel 1864, che riscontrò 118 specie e dal prof. Andrea Aradas nel 1871, che ne aggiunse altre 51: ma tali pubblicazioni non più rispondono alle esigenze della pesca e della scienza, poichè registrano un troppo esiguo numero di forme, talvolta sotto determinazione errata.

Non presumo di dare un catalogo completo: qualche nuova forma rara o immigrata potrà ancora essere aggiunta, in tal caso però sarà di nessun interesse per la pesca, soltanto avrà valore per la fauna.

Ho riprodotto per ciascuna specie quelle maggiori e più sicure notizie che fu possibile raccogliere fra i pescatori e che riguardano il periodo di pesca, il prodotto giornaliero, gli ingegni usati, la frequenza delle singole specie, il pregio alimentare e le località di dimora stabili o temporanee, facendo precedere a tutto ciò brevi descrizioni intorno ai vari ingegni adoperati nelle acque dolci e salate, indicati col nome locale.

Tali notizie, se ancora saranno allargate e raccolte in tutti gli altri compartimenti, potranno in seguito guidare a qualche importante conclusione d'indole generale e sopratutto contribuire allo studio delle condizioni biologiche di tutta la costiera italiana, facilitando la scelta di quelle *zone o campi marini* che, riconosciuti come centri di riproduzione e di sviluppo, saranno vietati alla pesca delle reti a strascico, o comunque sottratti a quelle cause che potessero turbare le normali condizioni d'ambiente favorevoli alla moltiplicazione dei pesci.

Sull' influenza che esercitano le reti a strascico non tutti hanno espresso lo stesso giudizio: chi ne difese l' esercizio per atto umanitario verso il gran numero di famiglie che praticano quella pesca; chi, poggiandosi su osservazioni di fatto, fece vedere il poco nocumento che determinano sui fondi fangosi (così il Dohrn per le paranze che pescano nei golfi di Napoli e Pozzuoli); chi ne riconobbe l'azione perniciosa e ne domandò per un certo periodo il divieto al Ministero di A. I. e C., come fece la commissione composta dal prof. B. Grassi, dal cavaliere G. De Agostini comandante di porto e dal cav. S. Mirabeli pel litorale algoso che si estende fra Scilla e Bagnara, quando nel 1892 fu chiamata a comporre la vertenza sorta fra i due comuni per l' uso della sciabica nei mesi di giugno e luglio, epoca della riproduzione delle *minole* e delle *ciaule*.

Qualunque la soluzione del problema, che probabilmente verrà parziale, dopo compiuti e su più larga scala estesi gli sperimenti che oggi sono iniziati sulle spiaggie di Termini e Castellamare, mi permetto intanto di osservare che i danni che recano le reti a trascico (almeno in questa provincia) sono sempre gravi, non per l'azione che possono esercitare sul fondo, ma per la natura del loro sacco, formato più che da una maglia, da un vero e fitto tessuto attraverso al quale a stento può l'acqua avere uno sfogo.

Sono persuaso, che anche in questo compartimento marittimo, come in quello di Napoli, lo strisciare delle reti a trascico

sul fondo marino non apporti che lieve nocumento, poichè alcune (il *tartarone*) sono adoperate sui fondi fangosi lungi dalla spiaggia, altre tirate da terra sui fondi sabbiosi là ove la spiaggia scende con dolce pendio. Di fanghi e di sabbie è infatti costituito tutto questo litorale; le sabbie estese fino ad 1 e 2 km. da terra, raramente interrotte da fondo roccioso e solo fra Acitrezza e Capo Mulini sostituite da campi di alghe: i fanghi portati al di là di questo limite. Ora per ciò che riguarda l' uso del *tartarone* in alto mare, mi rimetto all' avviso espresso dal Dohrn, e per ciò che concerne la *sciabica*, la *rizzola* e la *rizzoledda* che sono tirate dalla spiaggia, parmi legittimo l' ammettere che nessuna influenza perniciosa abbiano a recare, poichè strisciano su quei fondi sabbiosi che sono dalle burrasche continuamente smossi fino alla profondità d'una quindicina di metri, dove perciò non è impossibile che si stabiliscano colonie fisse di animali o che questi vi trovino tranquilla dimora per lo sviluppo.

In conclusione, considerata la natura del fondo marino di questo litorale, mi pare possa essere permesso l' esercizio delle reti a trascico che danno al mercato un quarto circa del prodotto totale di pesca, ma tale concessione dovrebbe essere subordinata alla modificazione, secondo la legge, della *maglia-tessuto* del sacco che trae a morte sicura un numero infinito di forme giovanili, senza che ne venga alcun vantaggio al commercio.

Ben poca importanza ha invece la pesca di acqua dolce, intorno alla quale ha di recente scritto l'egregio prof. D. Vinciguerra in una relazione al Ministro di A. I. e C.; io aggiungo i miei appunti parlando dei metodi locali che sono particolarmente usati al *Biviere* ed al *Pantano* di *Lentini*.

Ringrazio vivamente l' illustre prof. B. Grassi per gli appunti favoritimi sui pesci da lui raccolti fino al 1893, assieme al Dr. Tutolomondo; del pari sono riconoscente al comandante di porto cav. G. De Agostini ed al prof. Calandruccio che misero a mia disposizione quanto poteva interessarmi negli uffici

della R. Capitaneria e nel gabinetto di Zoologia della R. Università.

INGEGNI DI PESCA
USATI NEL COMPARTIMENTO DI CATANIA

PESCA DI MARE

Reti a strascico

Sciabica.—È una rete a due ali, disposte verticalmente, di 120 m. circa di lunghezza ciascuna e dell' altezza di m. 4 : il sacco ha una lunghezza che può arrivare a 15 m., con 6 di larghezza, raccoglie fino a 200 Kg. di pesce. Le due estremità cominciano con maglie larghissime che vanno sempre più restringendosi fino a raggiungere il sacco intessuto di fortissimi fili, mano mano più ispessiti e così strettamente congiunti da formare quasi una soda tela che a stento può dar passaggio all' acqua.

Viene calata in semicerchio da una barca, a due chilometri circa dalla spiaggia, da dove per mezzo di corde robuste, legate alle due estremità, viene tirata poco a poco con la forza di 20 uomini o più.

Il pesce racchiuso entro il semicerchio della rete si riduce al centro di essa ed è costretto ad entrare nel sacco. È adoperata quando il mare è tranquillo.

Sciabichella, tartarone, ragno. — Questi ingegni sono costruiti come il precedente, ma sono di dimensioni più piccole; il loro sacco può raccogliere fino a 50 Kg. di pesci; vengono tirati in alto mare e nei laghi, eccezionalmente nei fiumi.

Rizzola *(tartana grande, tartana)*.—Ha la forma e le maglie delle reti testè descritte ; il sacco, più voluminoso, può rac-

cogliere fino a 150 Kg. di materiale, è lungo 10 m. e largo 5: le ali misurano 70 m. circa e cadono verticalmente, però i due lembi, superiore ed inferiore, sono ravvicinati dal lato interno formando un largo canale laterale lungo il quale corrono i pesci al sacco.

RIZZOLEDDA *(tartanella)*. — Non differisce dalla *Rizzola* che per la proporzione minore; il sacco non raccoglie più di 30 Kg. di pesci avendo una lunghezza di 6 m. ed una larghezza di 5: le ali non superano i 20 m..

La *Rizzola* e la *Rizzoledda* sono calate vicino a spiaggia quando il mare è agitato (maretta).

ANGAMO.—È un semicerchio di ferro della lunghezza di circa 3 m., cui sta legato in giro un sacco a rete assai forte formato da maglia strettissima. Viene calato vicino a spiaggia e pesca strisciando sul fondo; raccoglie di regola gamberi ma con essi tutti quei pesci che incontra.

Fu proibito a Catania dal Ministero di A. I. e C. con nota dei 28 settembre 1888.

RAGUSTINA, RAGUSTINELLA, PULICA.—La Ragustina non è dissimile dal tartarone; ha una lunghezza di 300 m. ed un'altezza di 25; viene adoperata assieme ad un'altra rete da posta detta *Tonnera* (1) che ha le stesse dimensioni ed in genere una maglia di 4 cent. di lato.

Scoperta una zona ricca di pesci di superficie, la tonnera vi è calata all'ingiro da due barche, e subito poi, quasi aderente alla parete interna di questa, viene calata del pari la ragustina detta da palamidi, le due estremità della quale maneggiate da due altre barche si uniscono in un punto stringendo sempre più il pesce imprigionato e costringendolo ad entrare nel sacco.

La *ragustinella* o *pulica* è più piccola e serve sopratutto alla pesca dei *sauri*, ha una lunghezza di 100 m. ed una lar-

(1) Questa rete varia molto le sue proporzioni, ora maggiori della descritta e con maglia più larga, ora il contrario come ad es. la *tonnna* usata d'inverno al lago di Lentini.

ghezza di 20 circa. Viene adoperata di notte mettendo a profitto, per vedere ed attirare i pesci, un piccolo congegno in ferro, detto *lampadara*, sul quale sono accese delle legna resinose. Si manovra come la ragustina.

Tutti gli ordigni finora descritti sono nocivi alla pescosità per la maglia fittissima del sacco.

Rizzagghiu, *Rizzola con borse.* — È una rete a forma di campana, di varia dimensione, sul cui orlo d' imboccatura v' ha una corda che tiene attaccati dei piombi. Quest' orlo è rovesciato all' interno e tenuto sospeso da robusti spaghi formando numerose borse.

Le maglie superiormente larghe vanno gradatamente restringendosi, sopratutto nella zona delle borse, dove, di solito . sono eccessivamente fitte. La rete lanciata a mano opportunemente si stende in tutta la sua larghezza e scende al fondo imprigionando il pesce raccolto nella piccola zona circoscritta.

Nel tirare la rete con la corda , attaccata alla estremità superiore , i piombi si ravvicinano e chiudono l' imboccatura mentre la preda si raccoglie tutta nelle borse.

Il *Rizzagghiu o rizzola con borse* a maglia stretta è anche esso nocivo alla pesca per la distruzione. che cagiona. del pesce novello.

Reti da posta.

Palummara.—Ha 200 m. e più di lunghezza ed un'altezza di 15 ; la maglia misura 9 centimetri di lato. Questa rete si fissa al fondo col mezzo di pietre che s' appendono al lembo inferiore a distanza di 5 m. ciascuna, mentre grossi soveri al lembo superiore la tengono stesa verticalmente. Come segnale del luogo di posta è usato un mazzo pure di soveri chiamato *salamo*.

Palamidara. — Rete simile alla precedente della lunghezza di 300 m. e dell' altezza di 15. con una maglia di 4 centimetri di lato.

Stummara. — Non differisce per costruzione dalle due reti sopra ricordate; ha una lunghezza di 120 m. ed un'altezza di 16; la maglia misura 3 centim. di lato. È tenuta fissa al fondo col mezzo di piombi ed è calata fino a 60 m. di profondità. I pescatori uniscono più di queste reti assieme sotto la scorta del solito segnale.

Schetti.—Questi hanno una lunghezza non superiore a 40 m. ed un'altezza di 6; la maglia è di 3 centim. di lato. Molti pezzi uniti assieme vengono stesi alla mattina e levati alla sera.

Bolestrici.—Sono formati da tre reti, due esterne con maglia assai larga, l'altra mediana con maglia stretta di 2 centim. e mezzo; il pesce oltrepassate le reti esterne urta contra questa ultima e ammaglia. Vengono calati molti pezzi cuciti assieme (20 a 30) a profondità di 20 m., notando che ciascun pezzo ha una lunghezza di 40 m. e l' altezza di 10 $^1/_2$.

Tutte le reti da posta finora ricordate rimangono in azione da sera a mattina.

Bardassole (*Impardata*), Lacciara (*Alacciata*).—Questo congegno è formato da due reti della lunghezza di 200 a 400 m., una superiore detta *lacciara* a maglia di 2 centim., l' altra cucita dissotto detta *bardassole* formata come i bolestrici di tre reti, di cui la interna alta in genere da 15 a 20 m. con una maglia stretta di 2 centim. di lato, le esterne più strette ma con una maglia di 10 a 12 centim.. Tutto il congegno viene lasciato in balia delle correnti che i pescatori cercano di scoprire col calare a fondo dei pesi tenuti fissi per mezzo di una funicella; la esistenza della corrente è avvertita dallo strisciare del peso sul fondo marino determinato dallo spostamento della barca. Subito allora viene calato il *bardassole* che scende al fondo pel peso dei piombi inferiormente attaccati, mentre per effetto dei galleggianti rimane in alto la *lacciara*; l' uno raccoglie i pesci di fondo, l' altra quelli di superficie.

La corrente di trasporto volgarmente è detta *rema* ed è

capace talvolta di portare il bardassole a 5-6 km. di distanza in una mezz' ora.

La quantità di pesca sta in relazione colla velocità della corrente.

Questo ingegno viene calato più volte di seguito, ed usato di notte da settembre a tutto novembre, di giorno nei mesi freddi fino a tutto marzo.

Ha il grave inconveniente di trascinare nel fango molti pesci maltrattandoli.

Bardassole *a piccola maglia.* — È uguale al precedente, solo ne differisce per la maglia che non misura più di 1 $^1/_2$ centim. di lato.

Rete di Vuliari. — È una rete formata sul tipo delle due precedenti, mancante però della lacciara. Viene calata presso la costa circoscrivendo un tratto scoglioso di mare, e colle due estremità viene fissata a terra senza lasciare alcun spazio interposto.

I pescatori allogati entro barche sconvolgono il fondo circoscritto gettandovi grosse pietre; i pesci escono dai loro nascondigli e cercando uno scampo s'imbattono nella rete ammagliando.

Rizzola da abbattere. — È del tutto simile alla rete di vuliari, soltanto di minori proporzioni; come quella si cala presso la riva, mentre dagli scogli che sporgono dall'acqua si sconvolge il fondo circoscritto del mare con aste o manovelle.

Paurari. — E una rete della lunghezza di 600 m. e dell'altezza di 4 $^1/_2$; ha una maglia di 12 centm. e $^1/_2$ di lato; viene calata verticalmente fino a 100 m. di profondità ed è con essa che si pigliano *i pauri*, gli *squadri* ecc..

Tratta o manaide. — Questa rete è sempre a maglia stretta con 12 o 16 mm. di lato; nel primo caso viene chiamata *spessa* nel secondo *chiara*, l'una è adoperata alla pesca dei *mascolini*, l'altra delle *sarde*. Sono formate di tanti pezzi, di solito 8, cuciti assieme, ciascuno dei quali ha una lunghezza di 20 m. ed un' altezza di 16 e sono provvedute di soveri e piombini che le stendono a guisa di muraglia senza toccare il fondo.

Incannata o cannata. — È un ingegno usato in alto mare e formato da due reti; una detta *tonnara* (con maglia di 3 centimetri e più di lato) viene disposta verticalmente in giro a guisa di un cilindro aperto in alto ed in basso ed avente una periferia variabile fra 2 e 6 cento m.; l' altra vi si adatta all' orlo superiore disposta orizzontalmente e costituita di due parti, una superiore a maglia larghissima mantenuta a gala da canne disposte a raggi e distanziate un 75 cent. l' una dall' altra, ed una inferiore a maglie più fitte di 2 cent. e mezzo.

I *cefali* che rimangono entro il recinto della rete verticale, nel cercare un' uscita, vi urtano con le loro labbra sensibilissime ed allora spiccano un salto fuor d' acqua per superarla, ma ricadono nell' incannata. I pescatori muovono in giro con le barche e li raccolgono.

Munaciddara — Consta di un cerchio di ferro del diametro di 4 metri che sostiene una rete altrettanto profonda. Un' esca di granchi pestati viene agitata al centro di calata e mentre allora le *munacedde*, specialmente, si adunano intorno ad essa, il pescatore tira a rilento i capi cui è legato il cerchio di ferro e solleva la rete imprigionando la preda.

Munteleva — Questa rete è di forma quadrata con 12 a 15 m. di lato ed è provveduta di 6 lacci che vengono manovrati da altrettanti uomini. Di solito si adopera nel porto fra due bastimenti che sieno posti paralleli, di dove viene continuamente sollevata od abbassata mentre due barche poste lateralmente attendono alla raccolta del pesce.

Consi camacci — Constano di un merlino di lunghezza varia, generalmente di 1000 m., il quale porta a distanze uguali di 5 m. e $^1/_2$ un sovero od una lenza che si alternano; le lenze hanno una lunghezza di 50 cent. e portano un sol amo. Questo ingegno si distende più volte in un giorno alla superficie del mare e a pesca terminata si raccoglie in un cesto (*conso*) adatto per la manovra del merlino e per fissare gli ami all' orlo.

Consi grossi — Differiscono dai precedenti per la maggiore lunghezza che può arrivare fino a 4500 m.. per il merlino più grosso e per gli ami più grandi in numero di circa 700. Sono adoperati sul fondo del mare a profondità talvolta considerevoli.

Bolentino di fondo — È formato da crini di cavallo intrecciati assieme per una lunghezza di 70 m. circa. con un peso ad una estremità che trascina l'ingegno fino al fondo disponendolo verticalmente. È provveduto di una serie di ami fissi a corte lenze che sono tra loro distanziate di 50 cent. circa. Si adopera fino a profondità di 60 m..

Lenza da palamido — È costituita dello stesso materiale del *bolentino*, ma ne differisce perchè porta un sol amo ad una delle estremità e perchè sostituisce la solita esca con penne bianche che nascondono l'amo e ingannano la vittima. Con questo mezzo si prendono pesci grossi come il palamido.

Lenza ramata — Consiste in un grosso amo legato ad un merlino robusto e serve alla presa del pesce tonno, del pesce martello, del pesce cane ecc..

Cimedda — È data da una canna cui è fissato uno spago che la sorpassa in lunghezza, terminato da un amo. È specialmente adoperata per la pesca degli *stummi*.

Lontro — È un mazzo di fili di ferro, legati assieme e con le punte, ad una estremità, rovesciate in alto. Si adopera di regola per la pesca dei crostacei e dei cefalopodi, ma non di rado prende anche qualche pesce.

Nasse e naselle — La *nassa* è una gabbia dell' altezza di m. 1,20, a forma di tronco-conico che alla base (di 75 cent. di diametro) rientra ad imbuto e termina in un' apertura, detta *vucca* per la quale il pesce, penetrato nell'interno, non può uscire impedito dalle punte dei giunchi che limitano l' apertura ripiegate in dentro. Per l'estrazione del pesce catturato, all'altro estremo della nassa si trova un' altra apertura chiusa da un coperchietto, pure di giunchi, che si applica all'ordigno quando viene calato sott' acqua e disposto orizzontalmente sul fondo.

Le nasse usate al Pantano di Lentini anzichè di giunchi sono costruite di canne.

Le *naselle* hanno dimensioni più piccole.

Coppi e martavelli — I coppi essenzialmente non differiscono dalle nasse se non perchè formati di diverso materiale. Constano di tre cerchi di legno di 30 centim. di diametro, distanziati un 20 centim. circa e legati da una rete più o meno stretta un pò rientrante fra l'uno e l'altro cerchio. Questa rete da un lato si chiude a cono, dall'altro rientra nel primo cerchio a guisa d'imbuto aprendo sul suo fondo una bocca (*vucca*) che si prolunga coi capi della maglia oltre il secondo cerchio.

Talvolta anche il secondo cerchio ha lo stesso apparato imbutiforme ed allora la maglia è più stretta: i primi servono alla presa delle *tenche* e dei *cefali* (lago di Lentini), i secondi per quella delle anguille. Come le nasse sono anche questi ordigni disposti orizzontalmente sul fondo delle acque dolci o salate e distinguonsi col nome di *coppi* quelli a maglia larga, *martavelli* gli altri.

PESCA DI ACQUA DOLCE

Lago o Biviere di Lentini.—Posto in provincia di Siracusa a nord-ovest di Lentini; riceve il fiumicello Trigona ed accanto vi passa il fiumicello di S. Leonardo, detto anche di Lentini, nel quale sbocca l'emissario del lago.

Gli ingegni adoperati in questo *biviere* sono i *coppi* ed i *martavelli* in tutto l' anno, ma dall' ottobre al 10 maggio sono usati del pari i *piccoli consi*, la *sciabichella*, il *rizzagghiu* e le *tuonne*; quest' ultime reti, con maglia di 3 cm. si dispongono a semicerchio entro il quale il pesce viene cacciato da barche che manovrano in giro. Il maggiore prodotto però si ottiene nei così detti *morti* che funzionano dall'ottobre alla metà di marzo, quando cioè il lago è maggiormente ricco di acqua. Quattro canali, scavati nel tufo calcareo ed in comunicazione col lago dal lato

orientale, scaricano l'acqua in certi *trabacchi* a pavimento di canne fra loro strettamente connesse, le quali lasciano agevolmente trapelare l'acqua che devia da un lato portandosi al fiumicello vicino, mentre trattengono alla superficie il pesce che tosto viene spinto in un *bacino* detto *della morte*. Il pavimento dei trabacchi ha una lunghezza di 12 a 15 m. con 5 di larghezza; l'acqua vi accede da più bocche, poste allo stesso livello, in modo che si distende uniformemente nell'interno dove scompare attraverso le canne.

Il lago di Lentini conta 4 di questi congegni.

Pantano di Lentini. — Trovasi a nord-est di Lentini, presso il mare ed è attraversato dal fiumicello di S. Leonardo o di Lentini, il quale scorre in un alveo più basso dello stesso Pantano, difeso per di più da arginature d'ambo i lati.

Il fiumicello divide il Pantano in due parti, l'una settentrionale costituisce il vero *Pantano* utilizzato per la pesca, l'altra meridionale detta *Cirzarra* o *chiano del pruvulazzo* è invasa dall'acqua soltanto nell'inverno e nella primavera. Molti canali appositamente costruiti e chiusi da saracinesche mettono in comunicazione il fiume col Pantano, mentre, volendo, è del pari aperto uno sfogo all'acqua verso la Cirzarra.

A primavera largo contingente di giovanissimi cefali ed anguille (*nurrime*) risalgono il fiume dal mare ed i cefali specialmente vanno ad allogarsi nei canali di comunicazione col Pantano, dove sono gettati, previa raccolta che si fa con ordigni speciali detti *stagnine* formate da una tela stesa fra due aste di legno parallele.

Come il gabelloto del Pantano, ritiene sufficiente la monta avvenuta del *nurrime*, sbarra il corso del fiume con un grosso argine fatto di sabbia, vimini e canne, detto la *forgia*, costringendo l'acqua a retrocedere. Questa, sebbene scarsa, si raccoglie per alcuni mesi nel suo alveo senza mai poter penetrare nel Pantano: e se all'avvicinarsi del periodo delle pioggie o durante questo periodo stesso, quando è *chiara*, minacciasse di superare

gli argini, subito riceve uno sfogo verso la Cirzarra, essendo risparmiata l'apertura del Pantano per quelle giornate d'alluvione in cui è l'acqua fortemente *intorbidata*. Soltanto in queste giornate le porte del Pantano sono aperte all'acqua del fiume e soltanto queste condizioni, secondo i pescatori, favoriscono una abbondante entrata del pesce.

Riempito il Pantano, dapprima si espleta la pesca del fiume, rompendo la *forgia* in più punti e così formando altrettante bocche d'uscita per le quali l'acqua riprende il suo corso naturale, ed alle quali sono opportunemente applicate delle *nasse* costruite di canne o delle *maniche* che catturano i pesci. Poscia si pratica la pesca nel Pantano in minima parte coi *coppi* e col *rizzagghiu*, in massima parte coll'aprire le comunicazioni col fiume che a questo punto ha abbassato interamente il suo livello. Anche qui si fa uso di *nasse* o di *maniche* o di certi *martarelli* speciali che sono costituiti da una rete conica avente 1 m. a 1 m. $^1/_2$ di diametro all'imboccatura e il doppio circa di profondità; sono tenuti fermi da quattro canne disposte in quadrato ed adattati alla base delle saracinesche; queste si sollevano per pochi centimetri e l'acqua forma allora un getto fortissimo attraverso la rete, imprigionando il pesce nel martavello dal quale non può retrocedere per la forza della corrente.

I pesci contenuti nella Cirzarra si prendono quasi all'asciutto in seguito al suo prosciugamento.

Per ciò che riguarda la pesca nel Pantano, nei giorni burrascosi preponderantemente è favorita quella delle anguille, nei giorni sereni quella dei cefali. Il prodotto annuale sale a 1000 quintali tra anguille, cefali e tenche.

Fiumi.—La pesca nei fiumi, come già scrisse anche il prof. Vinciguerra, viene esercitata o mediante deviamenti dell'acqua che è costretta a passare pei soliti mezzi, o mediante sbarramenti quali i *tarusi* del Simeto, tutti proibiti dall'art. 27 del regolamento sulla pesca lacuale e fluviale; oppure vengono anche adoperati di raro la *piccola sciabichella*, più spesso il *rizzag-*

ghiu ed i *coppi*, mentre in certe località si adoperano semplicemente le mani.

CATALOGO DEI PESCI

LEPTOCARDI

Branchiostomidae

Anphioxus lanceolatus Jarr.

Comune ad Acitrezza.

CYCLOSTOMI

Petromizonidae

Petromizon marinus L.

Petromizon Planeri Bl.

Nome volgare. *Alampia*

Eccessivamente rari.

ELASMOBRANCHII

Chimeridae

Chimera monstruosa L.

N. v. *Pisci jatta.*

Scarsa; apparisce sopratutto in estate e si pesca coi consi: la carne è viscida e di sapore ingrato.

Habitat presso il fango a profondità di 100 a 300 m.. Sebbene scarsa non lo è però tanto quanto da molti ittiologi è ritenuto; i nostri pescatori ne pigliano fino a 5-6 in un giorno.

Carcariidae

Carcharias glaucus Ag.

N. v. Virdedu.

Carcharias Milberti Val.

N. v. *Vaccotta.*

Sono forme assai scarse che si pescano con maggiore fortuna in primavera ed in estate, ora nei golfi di Catania, Acitrezza e Riposto (*C. glaucus*), ora lungo la costa da Acitrezza a Siracusa (*C. Milberti*). La carne è bianca, dura, poco digeribile.

Ingegni di pesca, l'amo grosso ed i consi pel *glaucus*, i consi, i bolestrici, i palummari, gli schetti ed anche le sciabiche pel *Milberti*.

Habitat il primo comunemente alla superficie dell'acqua, il secondo presso il fango a profondità di 15 a 60 m..

GALEIDAE

Galeus canis Bp.

N. v. *Passaturi.*

Si trova, sebbene molto scarso, in tutto il litorale: è poco ricercato: la sua pesca si fa coi consi.

Habitat presso il fango a profondità di 15 a 50 m..

ZYGAENIDAE

Zygaena malleus Val.

N. v. *Pisci marteddu, pisci crozza.*

Fu segnalata raramente (da 0 a 2 individui al giorno) ed in estate più che nelle altre stagioni a Riposto, Acitrezza e Brucoli soltanto: ha carni dure, indigeste.

I. di pesca i bolestrici, i consi, l'amo grosso ed i palummari.

Habitat presso il fango a 20 m. circa di profondità.

MUSTELIDAE

Mustelus laevis Riss.

N. v. *Palummu pintu.*

Questa specie è piuttosto comune a Catania ed a Brucoli, manca nelle altre località; frequente nei mesi di luglio ed agosto, durante i quali la pesca può fruttare fino ad 1 quintale di individui, rara invece negli altri mesi. La sua carne non ha alcun pregio, è mangiata solo dal povero.

I. di pesca, i consi, la lacciara, i palummari.

Habitat presso il fango o la sabbia a profondità fra 15 e 40 m..

Mustelus vulgaris, M. Hle.

N. v. *Palummu.*

Questa forma è molto più frequente dell'altra: nei mesi caldi specialmente, da maggio a settembre, la sua pesca può dare fino a due quintali di individui al giorno. È comune da Catania fino al capo Passero, più scarsa da Ognina a Riposto.

Ha pochissimo pregio alimentare.

I. di pesca, il tartarone, i palummari, i consi, i bolestrici, talvolta anche la sciabica.

Habitat presso il limo, più di raro fra gli scogli, a profondità di 15 a 50 m..

Lamnidae

Oxyrhina Spallanzani C. Bp.

N. v. *Tunnu palamitu.*

Apparisce abbastanza frequente nelle diverse località di questo mare; vive a fior d'acqua dove si pesca con l'amo grosso e coi consi. Spesso raggiunge grosse proporzioni: può riuscire pericolosa ai pescatori.

Carcharodon Rondeletii M. Hle.

N. v. *Tunnu palamitu di funnu.*

Differisce dal precedente solo perchè abita a grande profondità ed è di quello meno temibile.

Odontaspis ferox Ag.

N. v. *Pisci cani.*

Come i due precedenti, soltanto di quelli è assai più temibile.

Alopecias vulpes M. Hle.

N. v. *Pisci surci, surci di funnu.*

Piuttosto rara; in un anno non se ne trova più di una diecina di individui (da aprile a settembre), i quali non hanno alcun valore alimentare.

I. di pesca, i bolestrici, i palummari, gli schetti e talvolta anche i consi e la sciabica.

Habitat presso il fango a profondità fino a 60 m., qualche volta a profondità molto maggiore.

Notidanidae

Hexanchus griseus Raf.

N. v. *Pisci vacca.*

Accidentale. I pescatori affermano averlo pescato, nei mesi freddi, nei golfi di Catania, Augusta e Siracusa con le nasse da gamberi provvedute di amo. Abita presso il fango fra 100 e 200 metri di profondità.

Heptanchus cinereus Raf.

N. v. *Pisci anciova.*

Accidentale. Abita a grande profondità. Un solo esemplare, preparato dal Dr. Tutolomondo, è conservato nel Museo dell' Università.

Scyllidae

Scyllium canicula Cuv.

N. v. *Iadduzzu, jattu pardu.*

Scyllium stellare Gthr.

N. v. *Iattu pardu.*

Sono specie communi in tutto il compartimento; la pesca del primo si fa quasi unicamente nei mesi d'inverno e frutta fino ad una ventina di individui per giorno, quella del secondo, talora più abbondante, si pratica invece maggiormente nei mesi d'estate. Le loro carni non hanno pregio alcuno in commercio.

I. di pesca, si usano di preferenza i consi, ma anche il tartarone e gli schetti.

Habitat presso il fango a profondità varia da 50 a 300 m. e a qualche miglio dalla costa.

Prestiurus melanostomus Bp.

N. v. *Vaccaredda.*

Si pesca, coi soli consi, in tutto l'anno, ma più specialmente da aprile a giugno (10 a 20 individui per giorno), poi la sua cattura diviene accidentale: la carne è mangiata solo dal volgo.

Habitat presso il fango a profondità di 70 a 300 m..

SPINACIDAE

Centrina Salviani Riss.

N. v. *Surici di funnali, Achilli.*

Questa forma assai rara apparisce eccezionalmente nel golfo di Catania durante l'inverno.

I. di pesca, il tartarone e talvolta le nasse.

Habitat presso il limo a profondità di 40 a 150 m..

Acanthias vulgaris Riss.

N. v. *Spinedda.*

Acanthias Blainvillii Riss.

N. v. *Ujatu.*

Communi; si pescano tutti i giorni (da 1 a 30 individui) coi consi; le loro carni hanno uno scarso pregio alimentare.

Habitat sulle coste fangose a profondità di circa 100 m..

Centrophorus granulosus M. Hle.

N. v. *Ogghiaru.*

Come le precedenti; il periodo di pesca va da luglio a settembre, nel qual tempo la carne si fa più commestibile.

Spinax niger Cloquet.

N. v. *Diavulicchiu di mari.*

Eccessivamente raro.

SCYMNIDAE

Scymnus lichia Cuv.

N. v. *Diavulu di funnu, pisci niura di funnu.*

Pescasi eccezionalmente una volta o due all' anno coi consi, a profondità fino a 300 m.. Ha un discreto pregio alimentare, la sua pelle è utilizzata dagli ebanisti.

LAEMARGIDAE

Laemargus brevipinna. M. Hle.

N. v. *Achilli impiriali di funnu, Erculi.*

È forma rarissima, non ancora registrata per la fauna locale ed anche per la italiana. A ricordo dei pescatori non apparve in queste acque che due volte soltanto, nel novembre 1892 e il 18 febbrajo 1893. Quest'ultimo esemplare, di sesso femminile, è conservato in questo Museo assieme ai molti embrioni appena sviluppati che conteneva. La pesca fu praticata coi consi a fior di fango ed alla profondità di 1000 m. circa in una località rimpetto alla foce del Simeto a 22 Km. di distanza.

SQUATINIDAE

Squatina oculata Bp.

N. v. *Squatru.*

Squatina laevis Cuv.

N. v. *Squatru.*

Scarse (1 a 4 individui in un giorno): si pescano di solito da Riposto ad Augusta. La loro carne è dura e solo mangiata dal povero.

I. di pesca, i consi, i bolestrici, i lacciari ed i paurari.

Habitat presso il fango a profondità di 5 a 20 m. la prima, fino a 80 m. la seconda.

RHINOBATIDAE

Rhinobatus columnae Bp.

N. v. *Pisci citarra.*

Apparisce specialmente da settembre a novembre alla plaia di Catania, a Brucoli e presso la foce del fiume di Lentini; i giovani sono più frequenti e migliori a mangiarsi degli adulti, i quali hanno pelle dura e carne cattiva.

I. di pesca, le sciabiche, le tratte ecc..

Habitat di preferenza nelle grandi profondità del mare.

Torpedinidae

Torpedo marmorata, Riss.
N. v. *Tremula niura, T. di rina.*

Torpedo oculata. Bel.
N. v. *Tremula occhiuta.*

Località, golfo di Catania, anche nel porto, Riposto, Acitrezza, Brucoli la prima, quasi unicamente nel golfo di Catania la seconda e di solito dopo le burrasche.

Si pescano in tutto l'anno sebbene molto scarsamente, *l' oculata* però è più frequente nell'inverno. La loro carne è molle e poco buona.

I. di pesca il tartarone, i consi, le nasse, i bolestrici ecc..

Habitat sui fondi limacciosi e sabbiosi a poca profondità.

Rajidae

Raja clavata. Rom.
N. v. *Picara petrusa*

Raja asterias. Rom.
N. v. *Quattrocchi.*

Raja punctata. Riss.
N. v. *Picara tunna.*

Raja fullonica. (L) Riss.
N. v. *Picara spinusa lattariddusa*

Raja radula. De la R.
N. v. *Picara petrusa.*

Raja oxyrhynchus. L.
N. v. *Picara scapucina.*

Raja macrorhynchus. Raf.
N. v. *Picara monaca.*

Raja miraletus. L.
N. v. *Picara liscia.*

Queste specie si pescano lungo tutte le coste e talora nei golfi, nelle varie epoche dell' anno, la R. *clavata* però è più frequente nello inverno.

La R. fullonica è propria al solo golfo di Catania, *l' asterias* a quello di Catania e di Augusta. Sono forme che vengono scarsamente sui mercati, limitate per lo più a pochi individui per specie; la più abbondante è la *R. asterias* (fino a 20 Kgr. in un giorno), mentre le

tre ultime non appariscono che eccezionalmente. Il commercio non risente nessun danno da questa scarsezza causa il poco pregio delle loro carni.

I. di pesca i consi, il tartarone, i bolestrici, il bardassole, meno gli altri ordigni.

Habitat presso il fango a diversa profondità: la *R. clavata* da 50 a 150 m., l'*asterias* da 10 a 70 m., la *punctata* a 60 m. circa, la *fullonica* da 30 a 50 m, la *radula* da 50 a 100 m..

TRYGONIDAE

Trygon thalassia M. Hle

N. v. *Vastunaca.*

Trygon pastinaca Cuv.

N. v. *Bugghiu.*

Sono forme assai scarse (da 0 a 5 individui in un giorno) ordinarie a mangiarsi, che si pescano col tartarone, col ragno o coi consi a profondità varia.

Pteroplatea altavela M. Hle.

N. v. *Tavila.*

Apparisce eccezionalmente nel golfo ed alla plaia di Catania, assieme ad altri pesci, nel tartarone o nella sciabica. Abita il fango e le sabbie

MYLIOBATIDAE

Myliobatis aquila Cuv. Dum.

N. v. *Pisci acula, Cappuccinu, Tistutu.*

Myliobatis bovina Geoffr.

N. v. *Taddarita, Tistutu.*

Il golfo di Catania offre particolarmente la pesca di queste specie, che però sono sempre molto scarse; in via eccezionale sono stati catturati fino a 30 individui in un giorno. La loro carne ha un odore sgradevole.

I. di pesca, la sciabica, i consi, i bolestrici, il tartarone.

Habitat a profondità di 5 a 30 m. presso il fango.

Cephaloptera giorna. Cuv.

N. v. *Pisci scecca.*

Accidentale. Di regola ne apparisce uno ogni due anni, eccezionalmente tre o quattro in una volta. Si è pescato ad Acitrezza e ad Ognina vicino a terra, oppure in alto mare a grande profondità.

La sua carne è di qualità ottima.

GANOIDI

CHONDROSTEI

ACIPENSERIDAE

Acipenser sturio. L.

N. v. *Sturiuni.*

Località. golfo di Catania e capo Passero.

Accidentale. Si prende di regola un individuo ogni tre o quattro anni. Il 5 dicembre 1893 uno ne apparve su questo mercato preso a Senghitti (Vittoria).

Habitat a grande profondità.

TELEOSTEI

LOFOBRANCHI

SYNGNATHIDAE

Hippocampus guttulatus Cuv.

Hippocampus brevirostris Cuv.

N. v. *Caradduzzu di mari.*

Rari (da 0 a 4 individui al giorno), nel golfo e alla plaia di Catania.

L. di pesca, il tartarone, la sciabica, i bolestrici ed anche le nasse.

Habitat presso le alghe a profondità di pochi metri.

Siphonostoma argentatum Kp.

N. v. *Aguggghia di gramigna.*

Siphonostoma Rondeletii Kp.

N. v. idem.

Eccessivamente rari; il primo è proprio del golfo e della plaia di Catania, il secondo di tutto il compartimento. Si pescano di solito col tartarone, coi bolestrici o con la sciabica.

Habitat tra le alghe o presso il limo, facilmente entro i porti, a profondità di 10-15. m..

Syngnatus pelagicus Osb.

N. v. *Aguggghia di praja, di gramigna, d'alica.*

Scarsissimo (da 0 a 5 individui in un giorno). Si pesca lungo tutte le coste nello stesso modo del precedente.

Habitat presso il fango e le alghe a profondità di qualche metro.

PLETTOGNATI

ORTAGORISCIDAE

Orthagoriscus mola Schn.

N. v. *Pisci tamburinu, Mola.*

Scarso; apparisce specialmente nel golfo di Catania.

I. di pesca il gancio. talvolta si prende con le mani o nelle tonnare.

È più comune da aprile a settembre, però non se ne possono avere più di un centinaio ogni anno. Piuttosto cattivo a mangiarsi, è di difficile digestione. Nell'aprile 1892 rimpetto ad Acitrezza fu catturato con le mani un esemplare del peso di 50 Kg..

Habitat a fior d'acqua in luoghi dove la profondità supera i 100 metri.

BALISTIDAE

Balistes capriscus L. Gm.

N. v. *Pisci porcu, Balestra.*

Comune ad Ognina e Acitrezza.

I. di pesca la sciabica ed anche le nasse.

Si pesca in tutto l'anno, ma è più frequente in primavera e nell'estate: di regola i pescatori non raccolgono questa specie che apparisce raramente ad eccezione d'un pajo di volte ogni estate che viene pescata in grande abbondanza. La sua carne è ordinaria.

Habitat nel fango. nella sabbia ed anche trovasi alla superficie dell'acqua.

PHISOSTOMI

ANGUILLIDAE

Anguilla vulgaris. Turt.

N. v. *Anciddu.*

Pescasi tutto l'anno nel porto di Catania. Augusta e Siracusa. nel lago di Lentini, al Pantano ed in genere in tutte le acque dolci e salmastre. in quantità che può variare da pochi chilogrammi a parecchi quintali al giorno.

I. di pesca le nasse, i morti, le lenze. i coppi. i consi.

Habitat. presso il fango a poca profondità.

Conger vulgaris. Cuv.

N. v. *Rungu di fangu e di rocca.*

Comune, massime nell' inverno. la sua pesca giornaliera varia fra 5 e

100 chilogrammi; la sua carne non ha il pregio di quella dell'anguilla ed è quindi meno ricercata.

I. di pesca, i consi, le nasse e il tartarone.

Habitat presso le alghe e gli scogli, che, quanto più sviluppato e tanto più presceglie lontani dalla spiaggia. La profondità di pesca varia a seconda dell'età fra 2 e 200 m..

Congromuraena balearica Kp.

N. v. *Cirimirru.*

Commune a Catania, meno frequente nel porto di Augusta.

Abbonda specialmente da novembre ad aprile, nella qual epoca la pesca può fruttare fino ad un quintale di individui, mentre da aprile a novembre è nulla o in ogni modo sempre molto scarsa. La sua carne è un po' dura quindi non tanto ricercata.

I. di pesca, il tartarone ed anche la sciabica.

Habitat in luoghi fangosi a profondità di 5 a 20 m..

Congromuraena mistax. Kp.

N. v. *Buttucanali.*

Trovasi ad Acitrezza, più raramente a Riposto, di preferenza nell'inverno (da 1 a 20 individui al giorno) che non nell'estate. La sua carne è inferiore a quella del *conger*.

I. di pesca, il tartarone, i consi, le nasse.

Habitat presso gli scogli, ed anche sui fanghi e le sabbie a profondità di 10 a 30 m..

Ophichthys serpens Gthr.

N. v. *Serpi impiriali o longa.*

Ophichthys hispanus. Ghtr.

N. v. *Serpi monica, di funnali.*

Si pescano in tutto l'anno ma assai scarsamente (da 0 a 4 individui al giorno); le forme giovanili sono più abbondanti e qualche volta hanno dato parecchi Kg. di pesca. Questa si pratica nel golfo di Catania e al fiume Simeto, raramente ad Augusta. Non hanno che uno scarso pregio alimentare.

I. di pesca, in genere i consi, però anche i bolestrici, i lacciari, le tratte ecc..

Habitat luoghi fangosi a profondità fino ad 80 m. circa.

Sphagebranchus imberbis De La R.

N. v. *Serpi monica cunzana.*

Apparisce in tutto l'anno, con maggiore frequenza, però nell'estate

nel golfo di Catania, Augusta ed a Riposto. La pesca giornaliera varia da 0 a 20 Kg.: la sua carne è di cattiva qualità.

I. di pesca, i consi.

Habitat in luoghi fangosi a poca profondità.

Sphagebranchus coecus Bl.

N. v. *Serpi ceca.*

Questa specie vive rarissima nel mare di Catania e quando accidentalmente viene catturata coi consi è tosto rigettata a mare pel nessun pregio della sua carne.

Nettastoma melanurum Raf.

N. v. *Rungu papira.*

Fu specialmente segnalato a Riposto e Catania. Si pesca soltanto da marzo a maggio in quantità da 0 a 10 Kgr. in un giorno. È un pesce ordinario a mangiarsi.

I. di pesca, i consi.

Habitat presso il fango a profondità fra 100 e 300 m..

Saurenchelys cancrivora ? Ptrs.

N. v. *Nurina di canali.*

Rarissimo: apparisce di preferenza ad Acitrezza e si prende con le nasse o le lenze.

Habitat presso gli scogli a profondità di 20 a 80 m..

Myrus vulgaris. Kp.

N. v. *Serpi curta.*

Comune nel golfo di Catania, raro ad Acitrezza, Riposto e nel golfo di Siracusa. La pesca si fa in tutto l'anno, ma più specialmente in estate, in proporzione di 1 a 20 Kgr. per giorno, quando però non riesca negativa. La sua carne di mediocre qualità: è mangiata solo dal volgo.

I. di pesca, i consi soltanto.

Habitat luoghi fangosi a profondità di 10 a 30 m..

Muraena helena L.

N. v. *Murina.*

Muraena unicolor Low.

N. v. *Murina impiriali.*

Vivono nelle diverse località di questo mare, la *unicolor* scarsissima non dà che 1 o 2 individui all'anno, l'altra è frequente nei mesi freddi durante i quali può raggiungere i 20 Kg. di pesca, è scarsa nell'estate. Costituiscono un delicato alimento, tuttavia qui sono poco apprezzate.

I. di pesca le nasse, i piccoli consi e le lenze.

Habitat presso gli scogli la prima, presso il fango e le sabbie la seconda fino a 150 m. di profondità.

CLUPEIDAE

Clupea aurita. Gthr.

N. v. *Alaccia* (adulto). *Arata*, *Sarachello* (giovani).

Clupea alosa. Cuv.

N. v. *Alosa*, *Latumeddu* (giovane).

Clupea finta. Cuv.

Idem

Clupea pilchardus. Art. Walb.

N. v. *Varraiolu* (giov.), *Sarda frisca* (giugno, luglio). *Sarda castagnara* (settemb. ottobre), poi diviene *Sarda grossa fimminedda*.

Clupea sprattus. L.

Si pescano frequentemente nel golfo e alla plaia di Catania, meno lungo le altre coste (*C. pilcardus*): la *C. alosa e finta* risalgono i fiumi della provincia nei quali si pratica anche la pesca. Il periodo di maggiore presa va da marzo a maggio ed anche giugno durante i quali mesi può aversi da 1 a 20 quintali al giorno dell' *aurita* e della *pilchardus* e fino ad un quintale delle altre: queste forme si fanno assai scarse in ogni altro periodo. Hanno un mediocre valore alimentare a causa della loro carne spinosa; sono migliori l'*alosa* e la *sarda*.

I. di pesca, la sciabica i ragni, i lacciari, le tratte, i ragustini, il rizzagghiu.

Habitat. Sono forme di passo: l'*alaccia* sta a poca profondità, le *alose* vanno dall'acque salate alle dolci, la *sarda* spesso vive a fior d'acqua o altrimenti si pesca a profondità fino a 80 metri.

Engraulis encrasicholus. Cuv.

N. v. *Masculinu*, *Anciora*, *Aliccia*.

Abbondantissimo; fuorchè in agosto si pesca in tutto l'anno, specialmente da marzo a luglio, nel qual periodo si possono avere da 4 a 50 quintali di individui al giorno; è squisito a mangiarsi. Ne è ricco il golfo di Catania, meno Riposto e Brucoli.

I. di pesca, la sciabica, la tratta ed ogni tanto i ragni.

Habitat presso il fango o tra gli scogli dove il mare ha profondità di 50 a 300 m., però suole stare quasi sempre a galla.

Cyprinidae

Tinca vulgaris. Cuv.

N. v. *Tenchia.*

Abbondantissima, sopratutto in estate (2 a 4 quintali al giorno): è abbastanza apprezzata dal dicembre al maggio.

I. di pesca, le nasse, i coppi, le piccole sciabiche.

Habitat nel biviere e nel pantano di Lentini ed in quasi tutti i fiumi della provincia.

Cyprinodontidae

Cyprinodon calaritanus. C. V.

N. v. *Mazzò.*

Comune ad Augusta, nel biviere e nel pantano di Lentini ed in genere in tutte le acque dolci. Pescasi maggiormente in estate ma in quantità non mai superiore ai 5 Kgr. al giorno; spesso la pesca si riduce a pochi individui. Non ha alcun pregio alimentare.

Argentina sphyraena. L.

N. v. *Curunedda.*

Accidentale; un solo esemplare è conservato nella collezione del museo dell' Università.

Microstoma rotundatum. Riss.

Microstoma oblitum. Facc.

N. v. *Curunedda impiriali.*

Rari; si pescano coi consi a grande profondità.

Salmo fario. L.

N. v. *Trota.*

Vive scarsamente in qualche fiume di questa provincia (nel Trigona, nel Simeto, nell'Alcantara), è più frequente nei fiumi della provincia di Siracusa. Come alimento è tenuta dovunque in gran conto.

Scomberesocidae

Belone acus. Cuv.

N. v. *Aguggliia, Augghia d' alica.*

Comune su tutte le coste; abbondanti sono sopratutto le forme giovani nei mesi di agosto, settembre ed ottobre, mentre è sempre più

scarsa la pesca delle forme adulte, il cui massimo arriva a 3 quintali circa per giorno. La sua carne fornisce un discreto alimento, massime quella delle forme giovani.

I. di pesca, le nasse, l'amo, in primavera anche la sciabica, la rizzola ecc.

Habitat a poca profondità fra le pietre.

Exocoetus volitans. L.

N. v. *Ancileddu, Rinninuni.*

Località, Riposto, Acitrezza, Ognina, S. Giovanni alle coti; dalle altre località non viene mai portata questa specie, perciò non è possibile dire se vi esista.

I. di pesca, le nasse, i coppi e rare volte anche l'amo. Pescasi da Agosto a Novembre in quantità che varia fra 1 e 10 quintali; passa tra i pesci del povero.

Habitat luoghi pietrosi a profondità fra 15 e 30 m..

STOMIATIDAE

Stomias boa. Riss.

N. v. *Vipira di mari.*

Località, fra Catania ed Acitrezza.

È forma rara che si piglia talvolta con i consi nella stagione invernale a grande profondità; la sua carne è delicata. In collezione se ne conserva un esemplare in alcool.

SCOPELIDAE

Saurus fasciatus. Riss.

N. v. *Scarumu, Scarmu.*

Si pesca da settembre ad ottobre in tutto il golfo, ma scarsamente; non si possono avere che pochissimi individui in un giorno.

I. di pesca, i bolestrici, le nasse, i lacciari e il tartarone.

Habitat presso le pietre o le sabbie o in luoghi fangosi a profondità di 20 a 40 m..

Aulopus filamentosus. Cuv.

N. v. *Tiru di funnu.*

Raro; non più di 3-4 individui all'anno che si pescano lungo la costa coi bolestrici, coi consi o col tartarone. Vive a grande profondità.

Scopelus Benoiti. Cocco

» **Coccoi** »

Scopelus Rafinesquii. Gthr.

» **crocodilus.** Risso.

» **elongatus.** Costa.

N. v. *Masculinu impiriali.*

Queste forme sono in tutto il nostro mare assai rare. Vivono a profondità non inferiore a 100 metri, e soltanto qualche individuo massime da marzo a giugno è dato di pescare con le tratte o quando a a quando con i consi. La loro carne è delicata.

Odontostomus hyalinus. Cocco.

N. v. *Sarda impiriali di fora.*

Trovasi a Catania, Riposto e Acicastello. Si pesca coi consi nei mesi di marzo, aprile e maggio, ma assai raramente: in un anno non possono aversi più di 4-5 individui. La sua carne è delicata.

Habitat a grandi profondità oltre i 400 m. presso il limo o gli scogli.

Paralepis coregonoides, Risso. (*Speciosus.* Bell.)

N. v. *Pisci brillanti, ballanti.*

Località. Lungo tutte le coste, ma più alla plaia di Catania e ad Ognina.

È anche questa forma piuttosto rara, però in certi giorni di primavera e d'estate ne furon presi fino a 10 individui in un giorno. Le forme adulte si pigliano con i consi, le giovanili invece sono facilmente gettate dalle onde sulla spiaggia durante le mareggiate.

Habitat fondi fangosi, piuttosto lontani dalla costa a profondità di oltre 100 m..

Sternoptychidae

Maurolicus Pennanti. Ltkn.

N. v. *Masculinu impiriali.*

È forma rarissima, che qualche volta si prende con le tratte assieme all' *Engraulis encrasicholus* in più luoghi di questo mare.

Habitat fondi limacciosi ad oltre 100 m. di profondità.

Chauliodus Sloani. Bl. Schn.

N. v. *Sarda impiriali, bannera impiriali.*

Trovasi da Catania a Riposto soltanto; rarissimo, non è possibile di avere più di 1 o 2 individui in un anno.

Si prende da marzo a maggio con i soli consi ed è, come tutti i membri di questa famiglia, squisito a mangiarsi.

Habitat presso gli scogli ed il fango a profondità di oltre 200 metri.

ANACANTINI

GADIDAE

Gadus minutus. L.

N. v. *Sapuneddu.*

Comune, specialmente nel golfo di Catania.

La sua pesca si fa in tutto l'anno ma più d'inverno e frutta in questa stagione da 6 a 10 Kgr. di individui in un giorno, d'estate è rara. La sua carne è abbastanza apprezzata.

I. di Pesca. Nell' inverno usansi il tartarone ed i consi, nell'estate i consi ed ogni tanto le nasse.

Habitat presso il limo a profondità di 50 a 150 metri.

Gadus poutassou. Düben.

N. v. *Struzzu.*

Pescasi in tutto l'anno specialmente a Catania, Augusta e Siracusa, ma però sempre in piccola quantità (da 30 a 40 individui in un giorno). È poco ricercato, la sua carne somiglia a quella del baccalà.

Habitat di preferenza i fondi sassosi ad una profondità moderata e presso gli scogli che sono esposti al furore delle onde dove si agguata per slanciarsi sulla preda (Couch).

Gadiculus argenteus. Guich.

N. v. *Miruzeddu.*

È molto più scarso del precedente.

Mora mediterranea. Riss.

N. v. *Lupu niuru di funnali, fuchista cu l' occhi rossi.*

Comune da Riposto a Catania, ad Augusta e Siracusa.

Viene pescata soltanto in marzo, aprile e maggio col mezzo dei consi (da 1 a 10 Kgr. al giorno); qualche individuo però viene catturato anche d' inverno. La sua carne è un po' insipida, tuttavia abbastanza ricercata.

Habitat presso il fango a profondità di 100 a 400 m. e più.

Merluccius vulgaris Flem.

N. v. *Miruzzu.*

Comune in tutto il golfo; si pesca in quantità che varia fra 10 Kgr. e 10 quintali al giorno; alla pesca di solito abbondante s' accompagna il pregio in cui è tenuto su tutti i mercati.

Habitat presso il fango o fra gli scogli a profondità di 1 a 600 m..

Uraleptus Maraldi. Cost.

N. v. *Lupu cani.*

Scarso (da 3 a 10 individui al giorno): la pesca si fa quasi unicamente ad Acicastello da novembre a marzo: come alimento è preferito al *miruzzu.*

Habitat luoghi fangosi a profondità di oltre 100 m..

Phycis blennioides Bl. Schn.

N. v. *Lupu di funnali.*

Phycis mediterranea. De La R.

N. v. *Lupu di rocca, di petri.*

Comuni in tutto il compartimento. La pesca del *blennioides* si pratica in tutto l'anno, meno che in settembre ed ottobre, in quantità di 1 quintale per giorno, quella del *mediterranea* si fa in estate ma con risultato di gran lunga inferiore (1 a 20 individui).

La loro carne è apprezzata.

I. di pesca, i consi, i bolestrici, talvolta anche le nasse.

Habitat sui fondi fangosi talora molto profondi il primo ed il secondo fra gli scogli a piccola profondità.

È conosciuta anche una varietà bianca chiamata volgarmente *Lupu di fruttera, di fango,* più scarsa delle precedenti ma ugualmente delicata, la quale vive sui fondi limacciosi o presso gli scogli a profondità di 40 a 100 m..

Haloporphyrus lepidion Gthr.

Conosco due soli esemplari pescati coi consi a grande profondità il 22 giugno 1893 presso Catania.

Molva elongata Nelss.

N. v. *Paddottula di funnali.*

Molva vulgaris Flem.

N. v. *Paddottula.*

Comune la prima (1 a 20 indiv. al giorno); rara la seconda.

Vivono a grande profondità fra 250 a 500 m. piuttosto lontano dalla spiaggia.

Motella tricirrata Nilss.

N. v. *Paddottula di funnali.*

Motella maculata Gthr.

N. v. *Paddottula di petri.*

Motella fusca Bp. idem

Communi; si pescano a preferenza d'inverno, però in quantità sempre scarsa (1 a 10 Kg. al giorno); come la *Molva* sono di sapore squisito.

I. di pesca i bolentini, i bolestrici, ogni tanto le naselle e i piccoli consi.

Habitat, la *tricirrata* a grande profondità, le altre presso gli scogli a profondità di 1 a 15 m..

Ophidiidae

Pteridium atrum.

» **armatum.**

N. v. *Cadduffu di fora, di funnali.*

Rarissimi; vivono a grande profondità, di solito fra 50 e 300 m.; pochi individui ogni anno sono catturati con le nasse.

Ophidium barbatum L.

N. v. *Paddottula di rina, di fangu.*

Raro (da 0 a 5 individui al giorno); per lo più si pesca con le nasse e coi bolestrici; abita fra le sabbie e gli scogli a profondità di 5 a 10 m..

Ophidium Vassalli Riss.

N. v. *Paddottula.*

Frequente da aprile ad agosto, specialmente nel golfo di Catania dove la pesca giornaliera oscilla fra 20 e 100 Kgr.; accidentale negli altri mesi. La sua carne è flacida, la pesca si pratica col tartarone.

Habitat sui fondi limacciosi a profondità di 40 a 80 m..

Fierasfer acus Kp.

Accidentale.

Ammodytes cicerellus Raf.

N. v. *Cicireddu.*

È scarso in questi porti, abbondante da Riposto a Messina dove la pesca in estate può raggiungere i 20 quintali.

Quando è ben sviluppato costituisce un pregiato alimento.

Habitat a fior d'acqua nei luoghi sabbiosi e ghiaiosi.

Macruridae

Macrurus coelorhynchus Bp.

» **trachyrhynchus** Riss.

Accidentali. Di solito si pescano coi consi presso il limo a profondità di 100 m..

PLEURONETTIDI

PLEURONECTIDAE

Rhombus maximus Cuv.

N. v. *Passira pitrusa di rina.*

Rhombus laevis. Gottsche.

N. v. *Passira.*

Comuni; il primo specialmente nel golfo di Catania.

Il *maximus* apparisce tutto l'anno ma sempre molto scarso, gli adulti non superano nell'anno stesso la cinquantina; il *laevis* si pesca di regola da agosto a gennaio in quantità da 1 a 20 individui per giorno; quest' ultimo è molto apprezzato.

I. di pesca il tartarone, i lacciari pel secondo, per il primo di preferenza la sciabica e la rizzola.

Habitat presso il limo e la sabbia a profondità di 1 a 15 m. il *laevis* ed il *maximus* sui fanghi profondi 15 a 70 m..

Arnoglossus laterna Gthr.

N. v. *Panta, P. liscia, P. di gurfu.*

Arnoglossus Boscii Gthr.

N. v. *Panta di funnali.*

Frequente il *lanterna:* nell' estate può dare fino a 4 quintali di individui al giorno, scarso il *Boscii* che non supera mai i 5 Kgr.. È apprezzato sul mercato specialmente il primo.

I. di pesca il tartarone, il bardassole, i consi.

Habitat presso il fango lontano dalla costa, o nei porti.

Rhomboidicthys podas Gthr.

N. v. *Taccuni.*

Comune a Catania, Acitrezza ed Ognina, raro nelle altre località. La maggior frequenza è segnata nell' inverno ed allora è più esercitata la pesca col tartarone e con la sciabica; essa giornalmente non frutta più di 5 Kg. di individui. I giovani sono preferibili agli adulti e meno spinosi.

Habitat presso il fango o la sabbia, di raro nei porti.

Eucitharus linguatula Gill.

N. v. *Panta impiriali di funnu.*

Scarso; la pesca che si pratica da novembre ad aprile può fruttare una ventina di individui al giorno.

In estate è rara; costituisce un alimento discreto.

Solea vulgaris Quens.

N. v. *Linguata.*

Solea lascaris Riss.

N. v. *Tirituppiti, Tuppete n' terra.*

Solea monochir Bp.

N. v. *Linguata di rina, di petri.*

Communi nei porti ed alla plaia di Catania; si pescano nell' inverno e più ancora in primavera, la *vulgaris* e la *monochir* in quantità di 1 a 20 individui, la *lascaris* di 40 a 100 Kg. al giorno; negli altri periodi la loro pesca è sempre scarsa. Tutte e tre sono altamente pregiate.

I. di pesca i bolestrici, le nasse ed anche il rizzagghiu, il tartarone ecc..

Habitat nei porti o sulla spiaggia fra le pietre e le sabbie a profondità di 1 a 15 m..

Ammopleurops lacteus Gthr.

N. v. *Lingua di cani.*

Si pesca a Catania solamente col tartarone ed in quantità non superiore a 2 Kgr. per giorno; questo da agosto a febbrajo, mentre negli altri mesi è rara l' apparsa di qualche individuo. Ha carni ruvide e poco ricercate.

Habitat presso il limo a profondità di 80 m. circa.

FARINGOGNATI.

POMACENTRIDAE

Heliastes chromis C. V.

N. v. *Munacedda.*

Commune; la pesca si pratica da marzo a settembre in quantità da 20 a 200 Kgr. per giorno, mentre è scarsa assai negli altri mesi. È un pesce pregiato.

I. di pesca le nasse e i munaciddari.

Habitat presso gli scogli a profondità di 1 a 15 m..

Labrus turdus. C. V.

N. v. *Turdu.*

Labrus festivus. Risso.

N. v. *Zita.*

Labrus merula

N. v. *Turdu d' arca.*

Labrus bimaculatus

N. v. *Pau, Paunissa.*

Tutte queste forme si pescano nelle varie località ; appariscono con uguale frequenza in tutte le epoche dell'anno, il solo *bimaculatus* quasi interamente viene a mancare nella stagione estiva.

La pesca giornaliera per tutte le forme è normalmente scarsa ed al massimo raggiunge i 20 individui.

I. di pesca, l' amo, i bolentini, i bolestrici, le nasse, gli schetti.

Habitat fondi ora limacciosi, ora sabbiosi, presso le alghe o fra le pietre. il *turdus* presso gli scogli a profondità di 5 a 20 metri.

Crenilabrus pavo. C. V.

N. v. *Occhiu beddu.*

Crenilabrus mediterraneus. C. V.

N. v. *Lappara, Pittima.*

Crenilabrus melops. Cuv.

N. v. *Lappara niura.*

Crenilabrus coeruleus. Riss.

N. v. *Pittara.*

Crenilabrus quinquemaculatus. Riss.

N. v. *Pittara di pulici.*

Crenilabrus Staitii Nord.

N. v. *Pittara.*

Crenilabrus ocellatus. C. V.

N. v. *Pittara.*

Crenilabrus tinca. Riss.

N. v. *Scarparu, Tritari.*

Le varie forme del gen. *Crenilabrus* presso a poco, come il gen. *Labrus* tengono uno stesso tenore di vita. Vivono scarsamente in tutte le acque di questo mare, onde la pesca giornaliera si riduce costantemente a pochi individui.

Tutte offrono un pregiato alimento, ma del pari sono tutte spinose.

I. di pesca, l' amo, le nasse, i bolestrici, i bolentini ed anche il tartarone.

Habitat fra le pietre in luoghi algosi, o presso gli scogli a profondità fino ad una ventina di metri.

Coricus rostratus. C. V.

N. v. *Mussu di porcu.*

Questa specie divide le abitudini dei *Crenilabrus*, di quelli però è assai più rara, ugualmente fina a mangiarsi e spinosa. Si pesca con le nasse.

Habitat a profondità di 5 a 15 m. fra le pietre e le alghe.

Ctenolabrus iris C. V.

N. v. *Lappera impiriale.*

Rarissimo.

Acantholabrus Palloni C. V.

N. v. *Turdu impiriali, T. monacu.*

Apparisce in tutto il compartimento, ma più da Riposto a Catania. Scarso e di mediocre pregio; la pesca non dà più di un centinaio di individui ogni anno.

I. di pesca, si prende assieme alle triglie con l'amo, coi bolentini, coi consi e coi bolestrici.

Habitat presso gli scogli a profondità di 10 a 15 m.

Xyrichthys novacula Cuv.

N. v. *Pisci pettini.*

Questa forma, come le precedenti, è molto scarsa; si presenta con maggior frequenza nei mesi freddi fino a maggio, durante i quali sono catturati fino a 20 individui in un giorno. È un alimento fino, ma spinoso.

Iulis pavo C. V.

N. v. *Pizza di re.*

Pescasi specialmente fra Catania ed Acireale nella stagione estiva, ora con le piccole nasse, ora con l'amo catturando giornalmente da 2 a 30 individui. La sua carne è squisita, solo un poco spinosa.

Habitat a piccola profondità fra le pietre.

Coris julis Gthr.

Coris Geofredi »

N. v. *Nzureddu, Iulo.*

Queste forme appariscono in ogni stagione ma più nell'inverno; varia perciò la quantità con l'epoca, quella oscillando fra 2 a 30 Kgr. al giorno. La carne è fina e squisita.

I. di pesca, l'amo, i bolentini, le nasse.

Habitat fra le pietre a profondità di 3 a 15 m..

Scarus cretensis. C. V.

N. v. *Mazzapani.*

Comune su tutte le coste, specialmente su quelle d'Augusta e tuttavia i mercati ne sono spesso sprovvisti. Gli adulti offrono un alimento squisito, ordinario invece i giovani. Si pescano allo stesso modo delle specie precedenti.

ACANTOTTERIGI.

PERCIDAE

Labrax lupus Cuv.

N. v. *Spinota, Spinola.* (Lentini) *Spin.*

Labrax punctatus Iord et Eigenm.

N. v. *Varaccia.*

Si pesca in quasi tutto il litorale solitamente da novembre ad aprile, ma in piccola quantità, da 0 a 10 Kg. di individui al giorno. Godono di molto pregio alimentare, massime la *Spinota.*

I. di pesca l'amo, la lenza, la rizzola.

Habitat nei porti o vicino a spiaggia.

Centopristis hepatus Gthr.

N. v. *Scannajaddu.*

Comune; si pesca col tartarone e con le nasse in quantità di 1 a 10 Kg. al giorno; è poco pregiato e spinoso.

Habitat presso il fango a due Km. dalla costa.

Polyprion cernium Val.

N. v. *Addottu di fora, di funnali.*

Questa forma è molto scarsa, ma anche molto ricercata per la sua squisitezza; si pesca con maggiore frequenza da settembre a novembre col mezzo dei consi incotonati.

Habitat presso il fango o gli scogli a profondità di 60 a 150 m..

Cerna gigas Bp.

N. v. *Cerna, Scirenga.*

Cerna canina. Dod.

N. v. *Tuncuni di scogghi, di petri.*

Cerna aenea. Dod.

N. v. *Scirenga.*

Cerna alexandrina. Dod.

N. v. *Addottu di petri, Tuncuni.*

Cerna chrysotaenia. Dod.

Queste forme si pescano in tutte le località ricordate, ma molto scarsamente; in genere la pesca giornaliera non da più 1 a 6 individui d'ogni specie, la sola *gigas* può in estate essere catturata in copia maggiore di 30 o più individui. Tutte offrono una carne squisitissima, in particolar modo poi l'*alexandrina*, la *canina* e la *chrysotaenia*.

I. di pesca le nasse, i consi, l'amo e talora anche il tartarone, i bolestrici e le lenze grosse.

Habitat o presso luoghi di scogliera o su fondi pietrosi e sabbiosi ricchi di alghe a profondità solita di 5 a 40 m..

Serranus scriba. Cuv.

N. v. *Perchia, precchia.*

Serranus cabrilla. Cuv.

N. v. *Buzzucu, Budduci.*

Queste due specie si rassomigliano perfettamente pei costumi, pel pregio, pella frequenza; dimorano in tutto il compartimento, ma la loro pesca è molto più abbondante d'inverno (fino a 50 Kgr.) che d'estate (da 4 a 10 Kg.). I *Serranus* hanno carni bianche e delicate. Si pescano con l'amo, con le nasse e qualche volta anche coi bolestrici.

Prediligono luoghi rocciosi.

Anthias sacer. Bl.

N. v. *Rasolu, Munacedda di forte.*

Comune; la sua pesca, che si fa con l'amo e le nasse, non supera giornalmente i 5 Kgr.; la sua carne è spinosa e poco saporita.

Habitat in luoghi scogliosi.

Apogon imberbis. Gthr.

N. v. *Ruffianu, Munacedda rossa.*

Pescasi in tutto il golfo da aprile ad agosto, raramente negli altri mesi; è forma scarsa come la precedente, poco gustosa e piena di spine.

I. di pesca, le nasse, l'amo ed il tartarone.

Habitat presso gli scogli a pochissima profondità.

Pomatomos telescopium Riss.

N. v. *Muletto impiriale.*

Rarissimo; apparise poche volte in un anno e di solito viene catturato coi consi a 5 o 600 metri di profondità.

Hoplostethus mediterraneus C. V.

N. v. *Copa impiriali.*

Rarissimo; nel corso di un anno non viene pescato (coi consi) più di 7-8 volte. La sua carne è di sapore squisito.

Habitat presso il limo e gli scogli a grande profondità (oltre 200 m.).

MAENIDAE

Maena vulgaris C. V.

N. v. *Ciarula, Minula.*

Abbonda in ogni località, ma più a Catania nella primavera e nella estate, ad Augusta e Siracusa nell' inverno. Nei periodi di maggior frequenza la pesca può fruttare fino a 10 ed anche a 20 quintali di individui al giorno, quantità che si riduce a pochi Kgr. nel resto dell' anno. La carne è poco saporita e poco digesta.

I. di pesca le nasse, la sciabichella, l' amo, i bolestrici e sopratutto l'impardata.

Habitat presso le coste, ora tra le alghe, ora fra gli scogli e le sabbie a profondità di 5 a 10 m..

Smaris vulgaris C. V.

N. v. *Smitiru.*

Smaris alcedo C. V.

N. v. *Spicara.*

Smaris chryselis C. V.

N. v. *Spicara.*

Smaris Maurii Bp.

N. v. *Puntalorù.*

Smaris insidiator. C. V.

N. v. *Asineddu.*

I rappresentanti del gen. *Smaris* vivono tutti in queste acque ma in diversa copia; le prime tre specie nominate sono abbondantissime, le altre due invece si presentano molto scarsamente, specie la *Sm. Maurii.* L' epoche di maggior frequenza sono la primavera e l' estate fino a tutto luglio, nelle quali la pesca giornaliera sale a parecchi quintali, mentre discende a pochi chilogrammi nell' inverno e nell' autunno. La carne di tutte è squisita nella stagione propizia, meno ricercata negli altri mesi.

I. di pesca le nasse, il tartarone, anche la sciabica.

Habitat di preferenza i fondi rocciosi o melmosi.

Mullidae

Mullus barbatus L.

N. v. *Trigghia.*

Mullus surmuletus. L.

N. V. *Sparaganaci.*

Abbondano nel golfo di Catania, meno ad Augusta ed in altre località.

I. di pesca, il tartarone, le nasse, il bardassole, i bolestrici ed anche gli schetti, i bolentini, i piccoli consi.

Il *M. barbatus* segna la sua maggiore frequenza da agosto a dicembre, il *surmuletus* da giugno ad agosto; la pesca del primo di conseguenza varia a seconda dell'epoca, da una diecina di quintali a pochi chilogrammi, quella del secondo è sempre più scarsa.

Riguardo al pregio alimentare in Sicilia il M. *barbatus* è ricercatissimo e più apprezzato del *Surmuletus.*

Habitat i fondi limacciosi o presso gli scogli.

Dentex vulgaris. Cuv.

N. v. *Dentici.*

Dentex gibbosus. Cocco.

N. v. *Pauru cu la cricca.*

Dentex macrophthalmus. C. v.

N. v. *Occhiu beddu.*

Dentex filosus. Val.

N. v. *Pauru, Paurotu.*

La presenza di queste forme viene specialmente segnalata in tutto il litorale da Acitrezza ad Augusta, nei mesi caldi assai più che nei mesi freddi, fatta eccezione dal *D. macrophthalmus* che al contrario apparisce in maggior copia nell'inverno. La pesca varia entro limiti ristretti, qualche volta riesce anche negativa, di solito dà ai mercati da uno ad una trentina di individui, fra i quali predomina il D. *vulgaris.* Tutti i *Dentex* sono pregiati per la squisitezza delle loro carni.

I. di pesca, i paurari per gli adulti, ed anche il tartarone, i consi e più di rado le nasse e i bolentini.

Habitat. Si trovano tutti in luoghi fangosi o sabbiosi e spesso anche fra gli scogli, lontano dalla spiaggia ed a profondità che varia da 50 a 300 metri.

Cantharus lineatus. Thomps.

N. v. *Scantru.*

Cantharus orbicularis. C. V.

N. v. *Scantru masculinu.*

Il *C. lineatus* venne segnalato lungo tutte le coste del mare di Catania, l'*orbicularis* invece da Riposto a Brucoli e più raramente ad Augusta. Quest' ultimo è forma rarissima, il primo invece è abbastanza frequente, tanto che la sua pesca giornaliera può variare fra 4 e 100 Kgr.. La loro carne è di mediocre qualità.

I. di pesca, le nasse, i piccoli consi, i bolentini e talvolta anche i bolestrici ed i lacciari.

Habitat presso il fondo, lungo il litorale, a profondità di 25 a 150 metri.

Pagrus vulgaris. C. V.

N. v. *Scannacaraddu, Prainu.*

Pagrus Ehrenbergi. C. V.

N. v. *Pauru.*

La prima di queste due specie è abbastanza frequente e qualche individuo quasi giornalmente viene portato sul mercato, mentre invece la seconda apparisce accidentalmente. La pesca del *P. vulgaris* si fa più specialmente ad Augusta e Siracusa; la sua carne è di un sapore squisito.

Habitat generalmente a grande profondità in alto mare o presso le spiaggie arenose, ricche di scogli (Doderl.).

Chrysophrys aurata. Cuv.

N. v. *Arata.*

Anche questa forma vive scarsamente nelle acque di questo compartimento: la pesca, quando non torni negativa, non dà ai mercati locali più di 3-4 individui al giorno; la loro carne sebbene un po' stopposa passa tra le più eccellenti.

I. di pesca i consi, le nasse, i bolestrici.

Habitat, presso il limo o in luoghi arenosi a profondità di 8 a 20 metri.

Pagellus erythrinus. C. V.

N. v. *Luvaru.*

Pagellus bogaraveo. C. V.

N. v. *Copa impiriali.*

Pagellus centrodontus. C. V.

N. v. *Mupa.*

Pagellus mormyrus. C. V.

N. v. *Ajulu.*

Pagellus acarne. C. V.

N. v. *Scazzubaru.*

Le varie specie del gen. *Pagellus* si trovano in quasi tutte le località di questo mare; *il P. centrodontus* è più facile a Catania alle foci del Simeto e del fiume di Lentini e nella baia di Augusta.

Il *P. acarne* è più frequente nell'inverno, gli altri invece nell'estate e nell'autunno. La pesca del *centrodontus* e del *bogaraveo* si può dire quasi accidentale poichè in genere ne apparisce uno ogni tanto; quella dell'*erythrinus* discretamente abbondante, abbondantissima quella delle altre due specie; quest'ultima d'inverno varia da 1 a 4 quintali, mentre si riduce a pochi chilogr. nelle altre stagioni. Per ciò che concerne il pregio alimentare l'*erythrinus* è certamente il più stimato, gli altri sono ritenuti di mediocre bontà.

I. di pesca, le nasse, i consi piccoli, il bardassole ed anche i lacciari ed il tartarone.

Habitat fondi fangosi o sabbiosi, qualcuno presso gli scogli a profondità da 20 a 100 metri.

Sargus vulgaris. Geoffr.

N. v. *Sagristanu.*

Sargus Rondeletii. C. V.

N. v. *Saracu tunnu.*

Sargus annularis. Geoffr.

N. v. *Spareddu.*

Anche queste tre forme si riscontrano in tutto il compartimento; le due prime più frequenti nell'inverno, la terza nell'estate. Il S. *vulgaris* nell'epoca opportuna offre giornalmente fino a $^1/_2$ quintale di pesca, il *Rondeletii* raggiunge il quintale ed il S. *annularis* è ancora molto più abbondante; contrariamente in altri periodi la loro pesca si riduce a pochi chilogrammi di individui. In quanto a pregio queste forme sono poco considerate anche perchè spinose.

I. di pesca. Si usano i paranzali e la lenza.

Habitat presso le coste rocciose, o sui fondi algosi, l'*annularis* anche presso la foce dei fiumi.

Charax puntazzo. C. V.

N. v. *Saracu pizzutu.*

La pesca di questa specie può effettuarsi lungo tutte le coste e so-

pratutto in estate ed inverno ma con fortuna varia, ora e più spesso riuscendo affatto negativa, ora invece piuttosto abbondante. La sua carne è poco apprezzata.

I. di pesca, i bolestrici, i lacciari, le tonnare, ed ogni tanto i piccoli consi di pelo.

Habitat presso le sabbie o gli scogli a profondità di 15 a 30 metri.

Oblata melanura C. V.

N. v. *Vecchiata.*

L'inverno e la primavera sono le stagioni più propizie per la pesca dell'*oblata* la quale in tale epoca viene portata sul mercato in considerevole quantità, fino a 4 quintali in un giorno, mentre si fa scarsissima nella stagione estiva. Su questo mercato ha fama di pesce mediocre.

Habitat generalmente le coste rocciose ed algose a poca profondità, od anche presso la superficie del mare.

Box vulgaris. Cuv.

N. v. *Vopa, Uopa.*

Box salpa. C. V.

N. v. *Sarpa.*

Le epoche di maggior frequenza per queste specie sono l'inverno e la primavera a tutto aprile per la *vulgaris*, l'autunno pella *salpa*. Comuni in tutto il golfo offrono, in epoca propizia, ai mercati fino ad 8-10 quintali di pesca giornaliera che si fa largamente più scarsa negli altri periodi. Sono poco pregiati pella loro carne stopposa; in mesi determinati però, febbrajo, marzo o aprile pella *vulgaris*, da settembre a novembre pella *salpa* si fanno migliori ed acquistano un certo pregio.

I. di pesca, l'amo, le nasse, talora la sciabica il rizzagghiu ecc..

Habitat di preferenza in luoghi scogliosi.

TRIGLIDAE

Sebastes dactylopterus. Gthr.

N. v. *Cipudda di fangu, furana, fasciana.*

Se ne pratica la pesca soltanto d'inverno, pesca che varia fra 3 e 100 Kg. al giorno.

È di un sapore squisito sopratutto quando è grosso, ha però il difetto d'esser molto spinoso.

I. di pesca, i consi.

Habitat presso gli scogli o sui fondi limacciosi a 12 e più chilometri dalla costa ed a profondità di 75 a 300 metri.

Scorpaena scrofa. L.

N. v. *Cipudda, Cipuddazza, Scofana.*

Scorpaena porcus. L.

N. v. *Scofana, Sc. tignusa.*

Scorpaena ustulata. Lowe.

N. v. *Scofana tignusa.*

Le *scorpene* vivono, sebben scarsamente, in queste acque: i mercati locali ne mostrano giornalmente parecchi individui delle diverse specie. Sono pesci temibili per le ferite che producono con enfiagioni e talora con sintomi di avvelenamento, ragione per cui i pescatori li trattano con ogni precauzione: per di più sono spinosi e tuttavia le loro carni lessate costituiscono un delicato e leggero alimento.

I. di pesca, specialmente i bolestrici, poi l'amo e le nasse.

Habitat lungo i litorali fra gli scogli o le pietre a profondità di pochi metri.

Trigla pini. Bloch.

N. v. *Tirinchiuni di fangu, di funnali.*

Trigla lineata. L. Gm.

N. v. *Tirinchiuni di petri.*

Trigla corax. Bp.

N. v. *Cocciu.*

Trigla milvus. Lac., Bp.

N. v. *Faggianu impiriali.*

Trigla gurnardus. L.

N. v. *Cocciu.*

Trigla lyra. L.

N. v. *Fasciana.*

Trigla obscura. L.

N. v. *Fasciana di funnali.*

Le *Trigle* sono comuni in questo mare: la loro frequenza è maggiore nell'inverno che non nelle altre stagioni, le sole *T. corax* e *milvus* segnano il loro massimo apparire, la prima d'agosto a tutto novembre e verso primavera la seconda. La pesca torna sempre scarsa e si riduce nel miglior partito a qualche Kgr., più spesso a poco numero di individui al giorno, soltanto offre migliori risultati la *corax* che in epoca

opportuna da ai mercati in media 150 Kgr. di pesca al giorno. Le *Trigle* hanno limitatissimo pregio alimentare, le loro carni sono stopposе e di nessun gusto: discreta fra esse è la *corax* massime se cresciuta, distinta in estate è la *obscura*.

I. di pesca, sono usati specialmente i consi, poi il tartarone, i bolestrici, i ragni a vela ed anche il bardassole.

Habitat sui fondi fangosi, qualche volta presso gli scogli, vicino alla costa a profondità che varia fra 25 e 100 metri o poco più.

Peristedium cataphractum. C. V.

N. v. *Coccia curnuta.*

Comune nelle diverse località; apparisce più copioso nell' inverno e sul principio di primavera: la sua pesca giornaliera varia fra 2 e 100 Kg.; la sua carne è appena discreta.

I. di pesca, i consi, ogni tanto i ragni a vela.

Habitat sui fondi fangosi a profondità di 50 a 150 metri; si appressa soltanto ai litorali all' epoca della frega (Dod.)

Dactylopterus volitans. C. V.

N. v. *Corvu di mari.*

Si pesca sopratutto nel golfo di Catania ad Acitrezza ed Ognina, rarissimamente ad Augusta e Siracusa: in genere non sono catturati più di 1 a 4 individui al giorno, come caso eccezionale è ricordato il maggio del 1885 durante il quale per uno spazio di 15 giorni si presero con le sciabiche da 10 a 20 quintali per giorno di individui tutti giovani non superanti i 5 cent. di lunghezza. La sua carne non gode alcun pregio e vien mangiata dal povero che le attribuisce un puzzo di selvaggio.

I. di pesca il tartarone e le nasse.

Habitat presso il limo o la sabbia a profondità di 10 a 30 metri.

Trachinidae

Uranoscopus scaber. L.

N. v. *Coccumu.*

Questa specie segna la sua maggiore frequenza nel golfo di Catania e di Augusta e d' inverno più che nelle altre stagioni. La pesca ora riesce negativa, più spesso si riduce a pochi individui, di raro raggiunge una quindicina di chilogrammi. Le sue carni sono discretamente apprezzate.

I. di pesca. Il tartarone, i bolestrici, i lacciari, il bardassole, gli schetti.

Habitat. Sui fondi fangosi a profondità di 15 a 80 metri.

Trachinus draco. L.

N. v. *Tracina pinta, T. di fangu.*

Trachinus araneus. C. V.

N. v. *Tracina di rina.*

Trachinus radiatus. C. V.

N. v. *Tracina niura.*

Trachinus vipera. C. V.

N. v. *Tracina resignola, T. di praia.*

È segnalata la loro apparsa in tutto l'anno, ma più specialmente in primavera pel *T. vipera*, da agosto a novembre pel *T. araneus*. Le due prime specie vivono in tutte queste acque, il *T. radiatus* lungo il litorale da Acitrezza ad Augusta, il *T. vipera* alla plaia di Catania. In genere la loro pesca non da che pochi individui per giorno, però pel *T. araneus* in epoca opportuna può salire a 25 Kgr.; le due specie, che non di rado danno pesca negativa, sono la *draco* e la *vipera*. I *tracini* sono pesci ordinari, duri e spinosi, generalmente mangiati dal povero. Si pescano con quasi tutti gli ordigni usati in queste acque.

Habitat, il *T. draco* nel fango o nella sabbia dei porti, gli altri tre nei golfi o sulla spiaggia a profondità di qualche metro.

Tutte le specie del gen. *Trachinus* sono grandemente temute per le punture che producono con le rigide spine canaliculate dalla 1ª dorsale o dell'opercolo. Esse cagionano fenomeni di vero avvelenamento più o meno accentuati a seconda dalla gravità e del numero delle ferite. In diversi casi notati a Catania alle punture seguirono dolori fortissimi, febbre leggera (38°, 38°,5) e sete ardente senza alcun altro disturbo nervoso. Sono registrati casi di punture alle mani seguiti da edema che rapidamente si estese alle braccia con tale intensità da far temere la cancrena; in altro caso le punture ad una gamba produssero un flemmone diffuso a tutto l'arto tanto da dover ricorrere ad incisioni multiple per evitare ulteriori conseguenze.

È importante notare come le prime punture, in uno dei casi ricordati, si mostrarono le più gravi e le più dolorose: difatti si è constatato che gli effetti delle punture prodotte dallo stesso pesce in un secondo individuo non ebbero altra conseguenza che un leggerissimo gonfiore con poco dolore. Evidentemente ciò sta in rapporto con la quantità di veleno che è contenuto in questi apparati e che viene iniettato nelle prime ferite.

La natura di questo veleno non è conosciuta, solo è nota l'azione sua potente, tanto che disseccato da lungo tempo può provocare fenomeni del tutto simili ai già citati. Il caso è toccato ad un bagnante nell'attraversare la sabbia ascintta della spiaggia, nella quale sogliono i pescatori piantare le spine della 1ª dorsale una volta che si impossessano di una tracina. A giudizio dei pescatori dette spine, esaminate attentamente, giacevano disseccate da più di un anno.

Sciaenidae

Sciaena aquila. Riss.

N. v. *Umbrina.*

Forma assai rara: difficilmente si possono avere adulti. Le sue carni sono squisite.

Umbrina cirrosa. Cuv.

N. v. *Crureddu.*

Luglio ed agosto sono i mesi di maggiore frequenza alla plaia di Catania, meno ad Augusta, Siracusa e Riposto.

Varia la pesca da pochi Kgr. al giorno, che si hanno communemente, fino a qualche quintale, però in epoche eccezionali. È un pesce apprezzatissimo pelle sue carni particolarmente squisite.

I. di pesca, le nasse, i consi ed i ragni.

Habitat presso il fango e le sabbie.

Umbrina ronchus. Val.

N. v. *Aimè.*

Questa specie vive scarsamente in queste acque; pescasi più di sovente d'estate in quantità da 1 a 50 Kgr. (golfo di Catania): d'inverno può dirsi quasi accidentale. È ricercata per la bontà delle sue carni.

I. di pesca le nasse, i bolestrici, i consi, il tartarone e l'amo.

Habitat in genere presso il fango, allo stato adulto anche presso gli scogli a profondità, gli adulti di 50 a 300 m., i giovani di 10 a 25 m..

Corvina nigra C. V.

N. v. *Aloca, Acula.*

Scarsa; pochi individui sono giornalmente catturati coi consi o con le nasse: le sue carni hanno un discreto sapore sopratutto in primavera.

Habitat sui fondi fangosi o sabbiosi.

Sphyraena vulgaris. C. V.

N. v. *Aluzzu.*

Si rinviene in tutte l'epoche lungo le coste, ma specialmente nei porti.

In genere sono pescati pochi individui al giorno. nell' inverno però la pesca raggiunge qualche volta il quintale. Le carni sono apprezzate e paragonate a quelle del merluzzo.

I. di pesca, le sciabiche, i lacciari ed i bolestrici.

Habitat a pochissima profondità presso la spiaggia.

TRICHIURIDAE

Lepidopus caudatus. White.

N. v. *Spatula.*

Accidentale; gli esemplari che si presentano sul mercato sono di provenienza da Reggio Calabria o da Palermo; come eccezione è ricordata dai pescatori una vistosa pesca fatta con i consi nei mesi di marzo a settembre circa dodici anni addietro, la quale diede giornalmente da 15 a 20 quintali di individui. In tutti i mercati è sempre molto ricercato per la bontà delle sue carni.

Habitat presso il limo e le pietre a profondità di 50 a 250 metri.

Ruvettus praetiosus. Cocco.

N. v. *Ruvettu.*

Scarsissimo, ma altrettanto squisito; in un anno non si pigliano più di 40-50 individui.

SCOMBRIDAE

Scomber scomber. L.

N. v. *Sturmu, Sbirru.*

Trovasi comunissimo nelle diverse località ricordate, da marzo a novembre, mentre è scarso nell' inverno.

La pesca giornaliera nel tempo propizio raggiunge talvolta i 20 quintali; è uno dei pesci più pregiati.

Habitat a grande profondità, dalla quale risale unicamente per deporre le uova presso le coste (Brehm).

Scomber colias. L. Gm.

N. v. *Sturmu occhiutu, occhi grossi.*

Differisce dal precedente nell' epoca di maggiore frequenza che va da marzo a maggio e da settembre a dicembre, pel valore alimentare mediocre e perchè vive a poca profondità dove viene pescato con i consi, i bolestrici, gli schetti, le sciabiche e l' amo.

Orcynus thynnus. Ltkn.

N. v. *Tunnu.*

Orcynus brachypterus. C. V.

N. v. *Tunnacchiu.*

Orcynus alalonga. Risso.

N. v. *Alalonga.*

Il primo ed il terzo sono più frequenti da maggio ad ottobre, il secondo da agosto a dicembre: quelli si pescano in ogni località, l'altro invece apparisce più specialmente lungo la riviera da Riposto a Messina. La quantità di pesca in epoca propizia oscilla fra 20 e 30 quintali al giorno per l' *O. thynnus*, fra 10 e 50 individui pel *brachypterus*, fra 10 e 20 per l' *alalonga*.

Sono tutte forme di un pregio alimentare riconosciuto.

I. di pesca i palamitari, i consi, l' O. thynnus viene anche preso nelle tonnare.

Habitat a considerevole profondità (fino a 300 metri e più) lungi dalla spiaggia.

Thynnus thunnina. C. V.

N. v. (adulto) *Curarita*, (giovane) *Allittiratu.*

Questa forma apparisce in maggior quantità da agosto a novembre, periodo nel quale la pesca può variare da pochi individui fino a 3 quintali, mentre negli altri mesi si riduce a qualche individuo ogni tanto. I giovani sono preferiti agli adulti, però nè gli uni, nè gli altri sono tenuti in pregio speciale.

I. di pesca, i palamidari, i lacciari e le tonnare.

Habitat sui fondi di fango o di pietre a profondità circa di 25 m..

Palamys sarda. C. V.

N. v. *Palamitu.*

Si pesca specialmente da settembre a maggio in quantità fino a 60 quintali al giorno. La sua carne è gustosa nell' inverno, insipida nella estate.

I. di pesca i ragni, le lacciare, o affogati nelle reti, la maggior parte con le puliche.

Habitat a molta profondità sul fondo marino.

Auxis bisus C. V.

N. v. *Sangusu.*

È anche questa una forma che in certe epoche si pesca abbondantissima (10 a 12 quint.), mentre in certe altre quasi scompare. La sua carne è tra le mediocri.

I. di pesca le puliche, l' amo, le lacciare, i palamidari le tonnare, raramente i consi.

Habitat, di solito a fior d'acqua dove la profondità non supera i 200 m..

Naucrates ductor. C. V.

N. v. *Pisci d' ummra.*

Trovasi da settembre a dicembre scarsissimo (da 0 a 10 individui al giorno); la sua carne è di buona qualità. Vive a fior d' acqua dove il mare è profondo 2 a 3 cento e più metri; si ritiene che i pochi individui che si pescano lungo le spiaggie provengano dall'alto mare seguendo i bastimenti.

Echeneis remora L.

N. v. *Mpicalora di mari.*

La pesca di questa forma non è qui praticata ed i pochi esemplari che vengono sui mercati si trovano attaccati ai galleggianti od a pesci come l'alalonga, il pisci spatu, l' augghia impiriali ecc.. Abita in alto mare a profondità di 100 a 700 metri presso il limo.

Zeus faber L.

N. v. *Iaddu.*

Zeus pungio. C. V.

N. v. *Iaddu.*

Scarsi nella stagione invernale (da 0 a 10 individui al giorno) accidentali nell' estate; la loro carne è di qualità squisita.

I. di pesca, il tartarone, il bardassole, i consi, l' amo.

Stromateus Fiatola L.

N. v. *Fetula.*

Scarsissimo si pesca da marzo ad agosto e soltanto alla plaia di Catania. La sua carne è squisita, superiore alla lingnata.

I. di pesca la sciabica il tartarone; i giovani si prendono anche coi paurari.

Habitat a profondità di 1 a 15 m. presso il fango o la sabbia.

Centrolophus pompilus C. V.

N. v. *Aricciola di funnu*, *A. impiriali*,

Trovasi assai scarsa in genere alle foci dei fiumi, onde è raro il vederla sul mercato. Costituisce un pregiato alimento.

Coriphaena hippurus. L.

N. v. *Capuni.*

La pesca maggiore si fa in settembre ed ottobre raggiungendo talora i 20 quintali mentre in agosto e novembre è sensibilmente minore, scarsa o nulla negli altri periodi. Ha carni saporite e si pesca in ogni località.

I. di pesca, i consi e le puliche.

Habitat a 12 o più miglia dalla spiaggia presso il fondo.

Brama Raji. Bl.

N. v. *Pisci luna.*

Questa forma viene pescata dai consari nelle diverse località sopratutto in marzo, maggio e settembre fino a dicembre ed in quantità di 10 quintali circa in ogni giorno. È di qualità fina sopratutto d'inverno pel suo grasso.

Luvarus imperialis. Raf.

N. v. *Luvuru impiriali.*

È forma rarissima; squisita: si trova accidentalmente e per lo più gettata sulla spiaggia dalle onde. Certamente abita le profondità.

Carangidae

Trachurus trachurus. Cast.

N. v. *Sauru lisciu.*

Si pesca in tutto l'anno ma specialmente da aprile ad ottobre: in quest'epoca si possono catturare fino a 80 quintali al giorno di individui. È pesce del povero.

I. di pesca, i consi. i lacciari, le puliche e l'amo.

Habitat i fondi fangosi o lungo gli scogli a profondità di 10 a 30 metri.

Trachurus Cuvieri Ltkn.

N. v. *Sauru d'oru, di canali.*

Questa specie si pesca quasi unicamente ad Ognina nei mesi di marzo e luglio, è raro nelle altre località il trovarne qualche esemplare. La sua carne è abbastanza gustosa.

I. di pesca. la sciabica, l'amo e la ragustina.

Habitat fra gli scogli. rimane però quasi sempre a fior d'acqua dove la profondità non superi i 150 m..

Caranx dentex. C. V.

N. v. *Sauru impiriali, Stiddula* (Augusta).

Caranx fusus. Geoffr.

N. v. *Sauru impiriali.*

Caranx carangus? C. V.

N. v. *Sauru occhiutu.*

Eccessivamente rari; la loro pesca può dirsi accidentale.

Seriola Dumerilii. Riss.

N. v. *Aricciola* (adulto), *Caragnola* (giovane).

Vive in tutto il litorale piuttosto scarsamente; d'inverno la pesca può

dare fino ad un centinaio d'individui al giorno; la carne è di sapore eccellente.

I. di pesca, le puliche e la sciabica.

Habitat a poca profondità sui fondi fangosi e sabbiosi.

Lichia amia. Cuv.

N. v. *Scifaiola.*

Lichia glauca. Riss.

N. v. *Sfoderu.*

Si trovano in tutto il golfo, la *L. amia* più specialmente alla plaia di Catania; la pesca può al massimo raggiungere i 30-40 individui al giorno; le carni sono abbastanza gustose.

I. di pesca, la sciabica e qualche volta le puliche, i bolestrici, gli schetti e i lacciari.

Habitat lungo le spiaggie a profondità di 5 a 30 m., oppure a fior di acqua.

Temnodon saltator. C. V.

N. v. *Rasania.*

È forma che s'incontra abbastanza raramente, con maggiore facilità nell'estate che nell'inverno. Si prende coi bolestrici, l'amo e la fiscina; è fina a mangiarsi ed abita a pochi metri di profondità sui fondi sabbiosi o fangosi.

Capros aper. Lac.

N. v. *Pisci ferru. Munaceddu impiriali.*

Raro; si pesca col tartarone nel golfo di Catania e qualche volta anche ad Acitrezza da agosto ai primi di marzo: vive a profondità di 50 a 300 metri presso il fango.

XIPHIIDAE

Xiphias gladius L.

N. v. *Pisci spatu* (adulto) *Pudicineddu* (giovane).

Si pesca da aprile a dicembre in quantità media di 50 quintali al giorno: negli altri mesi è raro. Gli adulti si trovano a Riposto, Giardini, S. Teresa, i giovani a Catania, Siracusa, Augusta. È tenuto in gran pregio pella squisitezza delle sue carni.

I. di pesca i lacci, le tonnare e qualche volta i consi.

Habitat presso la spiaggia: è forma di passo.

Tetrapturus belone Raf.

N. v. *Augghia impiriali.*

Rarissima: si pesca colle tratilere o coi lacci. Trovasi da luglio a settembre, quand'è di passo, lungo la spiaggia.

GOBIIDAE

Gobius paganellus L.

N. v. *Mazzuni damusaro, di petri, d' alica.*

Gobius capito. C. V.

N. v. *Mazzuni saracinu.*

Gobius jozo. L.

N. v. *Mazzuni lisciu, di fangu.*

Gobius cruentatus L.

N. v. *Mazzuni d' orru, o rucca di sangu.*

Gobius ophiocephalus Pall.

N. v. *Mazzuni ?*

Gobius zebrus. Riss.

N. v. *Mazzuni.*

Gobius minutus. L. Gm.

N. v. *Mazzuneddu.*

Gobius quadrivittatus. Stdchnr.

N. v. *Mazzuni di rina.*

Gobius quadrimaculatus. C. V.

N. v. *Mazzuni maccarunaru.*

Gobius geniporus. C. V.

Tutte queste forme vengono sul mercato in ogni epoca dell'anno, ma più specialmente nell' inverno e sono comuni in tutte le località ricordate, meno il G. *quadrimaculatus* che si trova soltanto nel golfo di Catania. La loro pesca si riduce sempre a pochi individui per giorno. soltanto il G. *cruentatus* e specialmente il *quadrimaculatus* possono raggiungere anche qualche chilogrammo. In quanto a valore alimentare tengono il primo posto l' *jozo* ed il *quadrivittatus*, gli altri sono di mediocre bontà.

I. di pesca, l'amo, le reti di spiaggia, talvolta anche i bolentini e le nasse.

Habitat in genere a poca profondità presso il fango e la sabbia o fra le alghe; taluni vivono preferibilmente nei porti come il *cruentatus* ed il *quadrimaculatus;* altri fra gli scogli come il *quadrivittatus.*

Latrunculus pellucidus. Gthr.

N. v. *Nunnatu di turaru.*

Il periodo di maggiore frequenza va da settembre a marzo (1 ad 8 quintali al giorno), negli altri mesi è scarsissimo o manca del tutto. È di carne finissima e si pesca col tartarone soltanto.

Habitat presso il limo a profondità di 8 a 20 metri.

Callionymus lyra. L.

N. v. *Cucuma grossa.*

Callionymus maculatus. Bp.

N. v. *Cucuma stizziata.*

Callionymus belenus. Riss.

N. v. *Pisci diarulu.*

Le due prime specie appariscono assai raramente, invece la terza è piuttosto frequente nel periodo che corre da agosto a marzo. Si pesca col tartarone nel golfo di Catania solamente: la carne è spregiata perchè assai dura.

Habitat a profondità di 15 a 100 metri.

GOBIÉSOCIDAE

Lepadogaster Gouani. Lac.

N. v. *Mpicalora.*

Lepadogaster bimaculatus. Flem.

N. v. *Mpicalora.*

Queste forme sono scarsissime, al più si può avere un individuo o due al giorno: si prendono con l'amo: vivono attaccate alle pietre ad una profondità di 1 a 5 metri.

BLENNIDAE

Blennius gattorugine Brünn.

N. v. *Cadduffu di mari.*

Blennius tentacularis. Brünn.

N. v. *Cadduffu di petri.*

Blennius sanguinulentus. Pall.

N. v. *Cadduffu.*

Blennius ocellaris. L.

N. v. *Cadduffu rarusu, scagghiunusu.*

Blennius galerita. L.

N. v. *Bavusa cu tuppè?*

Blennius trigloides. C. V.
N. v. *Cadduffu celeste.*

Blennius pholis. L.
N. v. *Cadduffu impiriali.*

Blennius Rouxi. Cocco.
N. v. *Vausa ianca.*

Blennius pavo. Riss.
N. v. *Cadduffu cu tuppè, tupputu.*

Blennius vulgaris. Pollini.
Il gen. *Blennius* è sempre scarsamente rappresentato in queste acque: le specie più comuni sono il *gattorugine*, *l'ocellaris*, *il sanguinulentus* (1 a 30 individui al giorno), le più rare il *galerita* . il *trigloides*, il *pholis*, il *Rouxi*, il *vulgaris*. Non sono ricercati a causa della loro carne dura.
I. di pesca il tartarone, la rete di vuliari, la rizzola da abbattere, l'amo e le nasse.
Habitat qualcuno nei porti, in genere presso il fango, o gli scogli, o fra le pietre a profondità varia fino a 150 m.: il *vulgaris* è raro nel Simeto.

Cristiceps argentatus. Gthr.
N. v. *Spirdottu.*
Assai scarso: abita luoghi poco profondi e coperti di alghe.

Trachypteridae

Trachypterus taenia. Bloch.
N. v. *Bannera impiriali.*

Trachypterus cristatus. Bonelli.
Accidentali. Del secondo conosco un sol esemplare pescato nell'agosto scorso a grande profondità coi consi.

Lophotidae

Lophotes cepedianus. Giorna.
N. v. *Paro.*
Rarissimo, pochi individui ogni anno.

Cepolidae

Cepola rubescens. L.
N. v. *Pisci bannera.*
È frequente in tutto l' anno a Catania e nelle località vicine; la sua

pesca si pratica solo d'inverno col tartarone e non frutta più di 2 a 40 Kgr. di individui al giorno. Le carni sono molli, insipide: vive sempre a distanza dalle coste.

Atherina Boyeri Riss.
N. v. *Curinedda di mari.*

Atherina hepsetus L.
N. v. *Curinedda.*

Atherina mochon C. V.
N. v. *Curinedda latterina.*

Atherina lacustris Bp.
N. v. *Curinedda* o *Minusa di scinnu.*

Le prime tre specie sono marine e comuni lungo le coste specie nel tratto da Catania a Riposto; si pescano col tartarone o con la curiniddara, in quantità però che non supera mai il chilogrammo.

La quarta specie invece è propria del pantano o dei fiumi: soltanto in caso di piena si trova anche alle loro foci. La pesca si fa colla arizzola e col rizzagghiu; nell'estate non supera il chilogrammo, nell'inverno può raggiungere anche un mezzo quintale di individui per giorno.

Tutte e quattro le specie godono di un certo pregio nel commercio.

Habitat, le forme marine a profondità di 5 a 10 m. presso gli scogli o dentro i porti.

MUGILIDAE

Mugil cephalus Cuv.
N. v. *Martareddu.*

Mugil capito Cuv.
N. v. *Varacozzu.*

Mugil auratus. Riss.
N. v. *Lustru.*

Mugil saliens. Riss.
N. v. *Tracchiu.*

Mugil chelo Cuv.
N. v. *Cefaluni.*

Mugil labeo. Cuv.
N. v. *Mulettu fimmineddu.*

La pesca dei Mugini si fa in tutto l'anno, ma è più abbondante nei

mesi estivi; oscilla fra 2 e 30 quintali pel *M. capito*, fra 2 ed 8 pel *M. cephalus*, che sono i più frequenti, mentre gli altri o al massimo possono raggiungere il quintale o farsi scarsissimi come il *M. labeo*. Pregiate sono le carni di questi pesci particolarmente quelle dei *M. saliens e capito*.

I. di pesca. Sono adoperati l'incannata, il rizzagghiu, l'arizzola, le nasse, e talora anche la sciabica, i copi od altri mezzi speciali.

Habitat lungo le spiaggie e spesso nei porti a poca profondità; il *M. saliens* è frequente anche alla foce dei fiumi, e il *M. cephalus* nelle acque dolci.

Centriscidae

Centriscus scolopax. L.

N. v. *Pisci ferru*.

Questa forma vive in alto mare a profondità di 200 a 300 metri; è assai scarsa e si pesca col tartarone o più di rado con le nasse.

Pediculatidae

Lophius piscatorius. L.

N. v. *Piscatrici*.

Lophius parvipinnis. Cuv.

N. v. *Piscatrici*.

Il primo segna la sua massima frequenza da ottobre a febbraio, il secondo da agosto ad aprile. Giornalmente la pesca non da che pochi individui di nessun pregio alimentare e che sono catturati presso il fango a profondità diverse fino a 100 metri, di solito col tartarone, meno frequentemente coi bolestrici, col bardassole, coi lacciari o coi consi.

Quasi tutte le forme che ho notate nel presente catalogo sono conservate in uno o più esemplari nel Museo di Zoologia di questa Università.

Intorno al gen. Laemargus

La rarità delle due specie che formano il gen. *Laemargus* e l'incertezza che ancora regna sui caratteri diagnostici, che valgono a distinguerle, hanno determinata la pubblicazione di questa nota, nella quale ho raccolto le notizie bibliografiche inerenti e valendomi dei dati che mi offrì il prof. Grassi ho data una descrizione quanto più esatta era possibile, senza escludere tutto ciò che potesse avere un interesse nello studio in genere del tubo intestinale dei selaci.

Per quanto mi consta le forme, presso di noi, fino ad ora registrate sono quattro; la prima l'ebbe il Risso dalle acque di Nizza nel 1826; la seconda dal mare ligustico fu portata nel 1865 al Canestrini (1); la terza venne a Doderlein nel 1874 dai pressi di Palermo; la quarta in quest'anno stesso fu pescata presso Nizza, notata da Gal e Moreau e perciò che riflette il tubo intestinale studiata in particolar modo da Gegenbauer.

Il Moreau segnala altri due individui che gli furono procurati dai signori Gal di Nizza, ma non mi risulta manifesta la provenienza.

Il nostro esemplare risponde ai seguenti caratteri: corpo allungato, sparso di piccoli tubercoletti lisci, di colore grigiastro azzurro uniforme; bocca larga, molto arcuata con profondo solco laterale e del pari con pieghe ben marcate laterali; denti nel mascellare superiore piccoli, stretti, triangolari, acutissimi, disposti in più serie ed a punta rivolta all'indietro; sfiatatoi mediocri a 3 cent. e $^1/_2$ dietro l'occhio un pò in alto. La parte inferiore del muso è rilevata dalla bocca alla sua estremità. Le pettorali sono molto corte in modo che la loro lunghezza è inferiore alla distanza che separa la loro inserzione dall'angolo della bocca.

Lunghezza m. 1. 13.

(1) Mem. dell'Acc. di Torino, 1865.

Il tubo intestinale in genere è quale lo descrisse il Gegenbauer, munito di una valvola spirale, e quello che più interessa di un *appendice cieca* che porta parallelamente alla porzione ascendente pilorica, della lunghezza di 6 cent. e di uno spessore pari ad un terzo dell' intestino corrispondente. Questa si lega per tutta la sua lunghezza all'intestino mediante una membrana fibrosa ed ha sbocco un pò prima del dotto pancreatico presso l'angolo formato dalla porzione ascendente (pilorica) e discendente (duodenale).

Il fegato bilobo è molto sviluppato; il pancreas pure bilobato si estende sulla porzione discendente del tenue.

Turner (1) trattando del Laemargus borealis segnala per primo la presenza di due ciechi; Gegenbauer, in un reperto simile compiuto in un selacio che dai caratteri esterni classificò per un Scymnus, parla di due appendici cecali di differente lunghezza e con rapporti all' intestino quasi istessi a quelli disegnati per il Laemargus ; Doderlein studiando il L. rostratus rileva una sola appendice cecale della lunghezza di 5 cent. e della larghezza di 12 mm..

Ora date queste appendici cecali quali si presentano nel sottordine di Selaci, sono esse paragonabili alle omologhe appendici dei Teleostei e dei Ganoidi o rappresentano organi speciali dei Selaci ?

Turner non si pronunciò e Gegenbauer e Doderlein riferendosi alle condizioni di sede ne ammisero l' analogia, ma nessuno parlò della struttura istologica la quale non è dubbio può nello argomento portare la propria tangente.

Infatti le sezioni della parte distale e prossimale del cieco, quelle dell'intestino tenue presso lo sbocco del dotto coledoro , dell' intestino che corre tra lo sbocco del cieco e lo stretto pilorico e finalmente le sezioni della parte pilorica prossimale allo stomaco, presentano tutte una medesima struttura precisamente

(1) *Journal of Anatomy and Phisiology* Vol. VII, 1873, p. 23.

uguale a quella che si riscontra nell' intestino dei Selaci, dove la mucosa ha le sue ghiandole tubolari costituite da gruppi di cellule.

Onde l' intestino appare costituito essenzialmente di uno strato interno ghiandolare e di uno strato esterno muscolare; ma poichè questa è anche la struttura dell' intestino dei Teleostei e dei Ganoidi, date le identità di sede e di funzione, è legittimo l'affermare che le appendici cecali dei Selaci corrispondono precisamente alle omologhe appendici dei Teleostei e dei Ganoidi.

Ora sorge una questione importante: l' intestino dei pesci è provveduto di numerose appendici piloriche, le quali per la prima volta appariscono nei Ganoidi e da questi si trasmettono a molti Teleostei; dato questo, le appendici cecali dei Selaci rappresentano esse un primo accenno alle dette appendici dei Ganoidi e dei Teleostei, oppure le varie condizioni della maggior parte dei Ganoidi e dei Teleostei riconducono a forme più semplici le quali sono appunto quelle dei Selaci? Il Gegenbauer fa cenno di una tale quistione esprimendo l' opinione che nei Selaci e precisamente nelle forme più basse per alcune condizioni di organizzazione sieno rappresentate in precedenza le condizioni dell' intestino dei Ganoidi e dei Teleostei. Ed a ciò serve di conferma il caso del *Polypterus* nel quale sono ripetute le condizioni dei Selaci e cioè la presenza di una larga appendice che occupa la stessa sede e lo sbocco del dotto colledoco nel posto corrispondente.

Ammettendo una tale verità, perchè allora queste appendici cecali trovano sviluppo soltanto in una piccola parte dei Selaci?

La struttura istologica di dette appendici ci ha fatto conoscere come la loro funzione fisiologica è quella dell'assorbimento onde la loro presenza non fa che determinare un aumento della superficie assorbente.

A rendere ancora più estesa la mucosa intestinale nei Selaci si è sviluppata una valvola spirale nell'ultima porzione dell' in-

testino. Questa valvola che non riscontrasi nell'intestino dei Teleostei. evidentemente ha perfezionato nei Selaci la funzione di assorbimento, ed il suo sviluppo rende inutile un qualunque altro organo esistente a tal' uopo. Ne viene da ciò che se lo sviluppo delle appendici cecali nei Teleostei costituisce un fatto di necessaria importanza per la fisiologia dell'apparato digerente, nei Selaci dietro sviluppo della valvola spirale la presenza di esse appendici diviene se non inutile, del tutto superflua. Egli è perciò che conviene pensare alla rudimentalità di questi organi, tanto più che tale opinione trova appoggio nel fatto che le appendici cecali dei Selaci subiscono variazioni fra specie e specie.

Venendo ora ai caratteri diagnostici delle due forme di Laemargus conosciute, vediamo come il *brevipinna* è caratterizzato dalla parte inferiore del muso molto rilevata a partire dalla bocca fino alla sua estremità e dalla lunghezza delle pettorali molto inferiore alla distanza che passa tra le loro inserzioni e l' angolo della bocca , mentre nel *rostratus* la parte inferiore del muso è presso a poco orizzontale e la lunghezza delle pettorali è pari alla distanza che corre tra le inserzioni loro e l' angolo della bocca.

Il nostro esemplare dati questi caratteri è senza dubbio un *brevipinna*. pari all' esemplare classificato da Turner. però con la differenza che in questo secondo le appendici cecali erano due. Il Doderlein invece ascrisse il suo tra i *rostratus* notando però per l' intestino una sola appendice.

Se ai caratteri tassinodermici deve darsi una assoluta importanza , in allora acquisterà maggior valore l' opinione espressa sulla rudimentalità delle appendici cecali dei Selaci.

Studi posteriori potranno portare nuova luce ; intanto anche la fauna italiana ha fatto con la nostra specie un novello acquisto.

Intorno al gen. Maena.

Sulla identità specifica delle due specie di *Maena*, *M. vulgaris* (minula) e *M. osbeckii* (ciavula) credo oggi non si possa più sollevare alcun dubbio, l'una essendo la femmina, l'altra il maschio della stessa specie. I pochi e superficiali caratteri differenziali sono l'effetto di un dimorfismo sessuale e di questi alcuni, come la scaglia ascellare delle ventrali, indicata da Doderlein, subiscono da individuo a individuo cotali modificazioni da non poterli prendere in seria considerazione.

L'osservazione fatta dal D.r Riggio sul mercato di Palermo, dove a richiesta di un maschio di *M. vulgaris* veniva presentato un esemplare di *M. osbeckii* e a domanda d'una femmina di *M. osbeckii* veniva offerto un individuo di *M. vulgaris*, da me e da altri fu fatta del pari sui mercati di Messina, Catania, Siracusa ecc., come del pari ho sempre avuto agio di constatare la presenza di ovaia in tutte le *Minule* e di ghiandole testicolari in tutte le *Ciavule* senza eccezione.

Nella letteratura del *genere Maena*, riporta il Doderlein, anche il D.r Gulia, ittiologo maltese, nel suo *testamen ittiol. Melitensis* aveva ammessa la possibilità che alcune specie di *mene* fossero state stabilite su individui di sesso diverso; però nel caso particolare il merito primo della disignazione delle due specie di *Maena* è dovuto al D.r Riggio e al Prof. Doderlein, se anche quest'ultimo per eccesso di scrupolosità lasciò la questione impregiudicata.

A definire una tale questione non mancarono più tardi osservazioni dirette e queste sono dovute al Prof. B. Grassi, il quale « nella Relazione al Ministero di A. I. e C. per la controversia insorta tra i comuni di Bagnara e Scilla per l'uso della sciabica, anno 1892, non pubblicata » scrive:

« In complesso riunendo insieme quanto abbiamo rilevato,
« possiamo dire che fuori dell'epoca della *rotta del vadolo* le

« ciavule stanno a gran preferenza da una parte (nel vadolo)
« e le minole a gran preferenza dall' altra (orlo del vadolo).
« Nell' epoca della rotta del vadolo anche le minole entrano nel
« vadolo dove appunto avviene la eliminazione delle uova e
« dello sperma. Le ciavule stanno nel vadolo aspettando le mi-
« nole ; man mano che s' avvicina l' epoca della rotta del va-
« dolo, il numero delle ciavule nel vadolo va crescendo. Ogni
« ciavula, ogni minula, depositano uova le une, sperma le altre.
« Attorno ad ogni minula vanno molte ciavule, essendo il nu-
« mero delle prime di gran lunga inferiore a quello delle se-
« conde.

« La minula fugge sempre, la ciavula la insegue : quando
« la può raggiungere la piega da un lato per fregare il ventre
« della minula col proprio. In quest' atto del piegarsi presenta
« all' osservatore un fianco che appare d' uno splendore argenti-
« no e che i pescatori chiamano *lampeggio* (lampìo) della cia-
« vula. Questo lampeggio dura, come lo dice il nome, un'istante.

« Le ciavule vanno al vadolo grosse, brillantissime e ne
« escono secche, oscure, a così dire consumate. Meno spiccati
« vedonsi questi fenomeni nella femmina. »

Intorno ad altre specie di *Maena* non ho alcuna osserva-
zione perchè su questi mercati non appariscono mai.

INDICE DEI NOMI SCIENTIFICI

INDICE DEI NOMI VOLGARI

Questi nomi volgari sono propri del mercato di Catania; nelle altre località subiscono leggere variazioni e qualche volta sono completamente cambiati.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

1864 **Gemmellaro Carlo**—Saggio d'Ittiologia del Golfo di Catania (in atti Soc. Gioenia T. XIX. serie 2ª.)

1871 **Aradas Andrea** — Lista dei pesci del golfo di Catania. Relazione della sotto Commissione del Compartimento marittimo di Catania (Ann. Ministero A. I. e C., T. I, p. I.)

1878-79 **Doderlein Pietro** — Prospetto metodico delle varie specie di pesci riscontrate sin'ora nelle acque marine e fluviali della Sicilia. (In atti dell'Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Palermo—nuova serie, Vol. VI.)

1879-89 Idem — Manuale ittiologico del Mediterraneo (Soc. di Sc. natur. ed econom. di Palermo Vol. I. e II.)

1889-93 **Carus Julius Victor** — Prodromus Faunae Mediterraneae, Vol. II. Stuttgart.

1892 **Moreau Èmile** — Manuel d'ichthyologie française — G. Masson editeur, Paris.

1896 **Giglioli Enrico H.** — Fauna d'Italia. Inser. nella Terra di G. Marinelli.

» **Vinciguerra Decio** — Relazione intorno alla pesca di acqua dolce e di mare in Sicilia (In Boll. di notizie agrarie, Ministero A. I. e C., Agosto, N. 29.

Altri metodi per la ricerca del nucleo dell' emasia

pel D.r ANGELO PETRONE

Professore ordinario di Anatomia patologica nella R. Università di Catania

Dal Giugno dello scorso anno, quando feci la comunicazione ultima complementare sul nucleo dell'emasia adulta dei mammiferi, ho potuto fare nuovi studii sullo stesso argomento, impiegando altri mezzi da me non ancora adoperati, e che esporrò brevemente (1).

---

(1) Devo oggi riparare l' omissione involontaria, occorsa nella parte storica del mio ultimo lavoro, della memoria « Prof. E. Maragliano e D.r P. Castellino — *Sulla necrobiosi lenta dei globuli rossi in condizioni normali e patologiche: suo valore semeiologico e clinico — Estratto dalla Rivista Clinica 1891* »: e lo fo molto volentieri, in quanto che, a parer mio, la memoria in parola è tra le più importanti sull' argomento, è corredata di molte figure, e finalmente la maggior parte dei fatti intravisti dagli Autori trovano la loro spiega e conferma nelle ricerche da me pubblicate. Gli egregi Colleghi con una serie di studii minuti e metodici, seguendo passo per passo le modificazioni naturali che gradatamente intervengono nell' emasia vivente tolta dal circolo e quindi destinata a perire, hanno intravisto il *nucleo* della stessa, riportando al fatto necrobiotico degenerativo del globulo rosso il risalto di quella massa speciale, nascosta e coverta nelle condizioni ordinarie; essi hanno anche ciò comprovato, rendendo precoce questo sgregamento del contenuto cellulare mediante l'uso di reagenti. Di un notevole interesse e valore clinico è il fatto, che nella maggior parte delle oligoemie, hanno potuto confermare, che questa dissoluzione del contenuto emoglobinico è rapida, quasi immediata alla fuoruscita del sangue, e ciò per l' alterazione regressiva del sangue vivente nello stesso torrente circolatorio. Essi perciò confermano l' opinione di Hayem, contro quella di Ehrlich, che la ricchezza in globuli rossi nucleati nel sangue di anemici sia di triste pronostico; il fatto in sè stesso, a parer mio, depone per la rigenerazione, specialmente quando vi sono indizii di moltiplicazione; e tante volte realmente è di fausto pronostico, come si può sperimentalmente dimostrare nel miglioramento della profonda anemia per avvelenamento da pirogallolo, per salassi; ed anche clinicamente nel miglioramento di certe oligoemie (clorosi, ecc.): la prognosi infausta dipende dal morbo fondamentale, per cui la rigenerazione riesce frustranea. In questa memoria il chiarissimo Clinico di Genova ricorda che egli fin dal 1887 « *Memorie della R. Accad. di Genova* » mise il dubbio sul *plasmodium malariæ*; e nelle mie ricerche il dubbio non solo si ripete, ma si fa più imponente, perchè anche le fasi evolutive, la presenza del nucleo (colorazioni speciali) ecc: possono riportarsi al nucleo dell'emasia, e quindi non si hanno, a mio avviso, ancora caratteri differenziali di un valore indiscutibile e definitivo.

Ho sperimentato:

1. altri mestrui per l' estrazione del sangue.
2. il cloruro d' oro e il nitrato di argento sul sangue modificato nei varii mestrui.
3. il medesimo trattamento, come si fa per colorare il bacillo della tubercolosi, sul sangue modificato e fissato.
4. la colorazione colle varie sostanze, dopo il solo bagno in acqua, del sangue cavato nel liquido iodo-iodurato: e lo stesso trattamento col sangue semplicemente estratto ancora umido, ovvero fissato nel sublimato.

Altri mestrui

Ho impiegato i mestrui che già mi riuscirono i migliori, il picrico, il tannico ed il iodico, ma non isolatamente, invece facendone varî miscugli: ho sperimentato anche come mestrui il cloruro di oro, e quello di oro e potassio.

Mestrui misti — Ho adoperato le sostanze allo stesso titolo di soluzione che mi era riuscito il migliore negli studii precedenti (soluzione picrica 1 : 300, tannica 1 : 150 e soluzione iodo-iodurata di Lugol). Tutte le miscele sperimentate restano limpide e col colore misto delle soluzioni impiegate. Dopo ripetuti tentativi, ho dovuto convincermi che per la miscela picrica e tannica la più adatta per cavarvi il sangue è quella fatta a parti eguali delle due soluzioni; per la miscela picrica, tannica e iodica la migliore è quella fatta da una parte della miscela precedente con 9 di liquido di Lugol, (un poco diminuendo la quantità di liquido iodico, il contenuto delle emasie si scioglie e si ha il risultato di ombre): ho sperimentato anche il miscuglio di una parte di soluzione picrica con 9 di Lugol e di una parte della soluzione tannica anche su 9 del liquido iodo-iodurato.

Il miscuglio picrico-tannico dà i più buoni risultati. Cavandovi entro il sangue colle norme già stabilite, le emasie mostrano un misto di modificazione che fa apparire la struttura più

evidente ; si ha quel rigonfiamento dell' emasia con notevole trasparenza del contenuto e risalto del nucleo contornato dall' apparente membrana (azione tannica) ; ma tutto questo meno spinto che col solo acido tannico, col quale le emasie si rigonfiano troppo, e fanno spesso fuoruscire il nucleo ; invece il rigonfiamento è moderato, ed il nucleo bellamente contornato da una membrana sta per lo più entro l' emasia , la quale è ben fissata facendo risaltare la spessezza del guscio (azione picrica).

Il miscuglio picrico-tannico-iodico dà anche buoni risultati, in quanto che le emasie si conservano così bene come col liquido di Lugol, ma il contenuto è più disgregato, il nucleo risalta meglio, e sovente con gibbosità alla sua periferìa : senza dubbio però i preparati ben riusciti col solo liquido di Lugol mostrano la struttura con un' apparenza più naturale.

I miscugli fatti con 9 parti di liquido iodo-iodurato e con una della soluzione picrica o tannica riescono anche a far scovrire l' intima struttura dell' emasia, a preferenza quando la soluzione acida aggiunta è la picrica ; ma danno degli inconvenienti di dissoluzione, di intorbidamento, per cui non si può su questi metodi fare molto assegnamento.

Cloruro di oro — Adoperata la soluzione 1 °/₀. Appena uscita la goccia di sangue nel mestruo , si coarta , s' aggrumisce , ma il sangue non cambia colore. Presa la miscela col covroggetti il sangue è rappreso, non si mescola quasi affatto col mestruo. All' esame microscopico, fatto immediatamente, le emasie sono un poco impicciolite , ma pressochè immutate conservando il loro aspetto ordinario di disco biconcavo ; una buona parte non sono più rotondeggianti, ma fortemente ovalari come semi di zucca ; un' altra notevole quantità di emasie è diventata ombre ; più raramente i globuli rossi mostrano l' aspetto globoso , ed allora in talune appare bene il nucleo colorato in forte celeste-bleu. I leucociti sono impiccioliti , granulosi, con lieve colorazione bluastra del nucleo , anche dopo 24 ore alla luce. Le piastrine sono relativamente conservate. Quà e là vi è forma-

zione di fibrina membraniforme. Dopo un giorno alla luce i preparati mostrano anche grossolanamente una leggiera colorazione violacea.

Cloruro di oro e potassio — Adoperato anche alla soluzione 1 : 100. Il sangue resta del colorito proprio, ed aggrumisce meno che col mestruo precedente. Le emasie sono meglio conservate, più frequentemente globose, e più facilmente fanno apparire il loro nucleo, colorato come col mestruo precedente: vi è anche una quantità di ombre. I leucociti e le piastrine si comportano come col cloruro di oro. Si forma minore quantità di fibrina: vi è meno precipitato nerastro. Dopo le 24 ore, anche questi preparati prendono la lieve tinta violacea.

In conclusione questi due ultimi mestrui non corrispondono così bene come gli altri per dimostrare l' intima struttura del globulo rosso, e perciò non sono raccomandabili.

Azione del cloruro di oro e del nitrato di argento sulle emasie modificate

Devo prima ripetere ciò che ho detto tante volte, che se la modificazione delle emasie nel mestruo non si è fatta bene, nemmeno con questi altri mezzi si hanno risultati sodisfacenti e persuasivi; la colorazione è nulla o quasi in primo tempo, meno la lieve colorazione giallastra diffusa data dai sali di oro; ed in secondo tempo, quando avviene la colorazione speciale per la riduzione alla luce dei sali di oro o di argento, l' impregnazione violacea o giallo-bruna è sempre diffusa a tutta l' emasia.

Le emasie cavate nel liquido iodo-iodurato, quando sono poco modificate, acquistano però la proprietà di appropriarsi e ridurre molto di questi metalli, in confronto dello stesso fatto in minime proporzioni che si ha quando il sangue si cava semplicemente, come si è esposto di sopra: l' è perciò che nel sangue cavato in Lugol, anche con emasie non modificate, si ha un' impregnazione fortissima dopo uno o due giorni, la quale re-

siste anche per parecchi giorni (cloruro di oro) alla decolorazione cloridrica (1 : 100 ed 1 : 50) ed a quella del ferro-cianuro di potassio (10 ed anche 20 per 100).

Mi pare soverchio ripetere che anche in queste ricerche ho fissato il sangue tra i due covroggetti, che poi si staccano, portando ognuno lo stratarello da studiare: il distacco delle lastrine non deve farsi prima di venti minuti, diversamente la maggior parte non è fissata e si stacca nell' immersione entro il nuovo reagente.

Come *titoli di soluzione* ho adoperato pel cloruro di oro la soluzione 1:100, 1:1000, 1:10000 ed 1:30000; pel cloruro di oro e potassio, che ho impiegato soltanto poche volte e che dà gli stessi risultati del precedente, la soluzione di 1 : 100; pel nitrato di argento la soluzione di 1 : 100 che riesce la migliore verso altri titoli. Delle varie di cloruro di oro la migliore è quella di 1 : 1000; anche quella 1 : 30000 colora bene il nucleo, ma meno fortemente delle altre; allora l' emoglobina non è colorata affatto.

Relativamente al *tempo dell' immersione* si possono i preparati far restare nel nuovo reagente per delle ore, anche un giorno, non alterandosi le emasie per la fissazione avvenuta precedentemente: la durata migliore però dell'immersione è di 20 a 30 minuti, non solo perchè si risparmia tempo, ma principalmente perchè si evitano in gran parte precipitati granulari nerastri. Per questa mezz' ora d' immersione i preparati si fanno restare all'oscuro. Anche quando l'immersione si fa durare un minuto si hanno gli stessi risultati di colorazione, sebbene più debolmente. Dopo i preparati si lavano in acqua distillata per alcuni minuti, per metterli in seguito in nuova acqua distillata, tenendoli per 24 ore all' oscuro, o anche alla luce; in quest' ultimo caso la riduzione dell' oro e dell' argento è imponente, ma non manca anche quando i preparati sono all'oscuro. E così possono restare le lastrine collo stratarello di sangue per varii giorni, esposti o no alla luce; si può aggiungere all' acqua una quantità eguale di alcool a 90, per evitare la produzione del bacillo del fieno.

Il miglior tempo per chiudere i preparati, sia in glicerina che in balsamo, è dopo aver soggiornato 24 ore nell' acqua; più tardi i colori sono più scuri, più facilmente vi sono precipitati, e si sviluppano microrganismi.

Segnerò brevemente i tentativi fatti ed i risultati ottenuti, dichiarando ancora una volta, che per brevità chiamerò semplicemente *Lugol* i preparati di sangue estratto nel liquido iodo-iodurato; così per gli altri mestrui dirò *picrico*, *tannico*, *picrico-tannico*, *Lugol-picrico-tannico;* aggiungendo poi, se sono preparati chiusi direttamente in glicerina, ovvero assoggettati ad altre fissazioni, ovvero passati direttamente dal mestruo primitivo nel composto di oro, o di argento.

1. Lugol-glicerina.

Nitrato di argento. — Nessun precipitato o cambiamento di colore all' immersione: dopo il lavaggio in acqua l' emoglobina mostra appena un gialletto bruno molto sbiadito, il nucleo è colorato in violaceo-bleu tendente al verde bruno. Nuclei dei leucociti incolori.

Cloruro di oro. — Nessun cambiamento di colore, nè precipitato all' immersione. Dopo il lavaggio in acqua l'emoglobina è gialletta, il nucleo di un celeste molto bello. Leucociti con nuclei incolori. Usando lo stesso trattamento sui Lugol-glicerina dopo aver lavato la glicerina coll'acqua si hanno gli stessi risultati, anzi i preparati sono più nitidi.

2. Lugol-sublimato.

Nitrato di argento. — Emoglobina grigiastra: nucleo verde-bottiglia scuro. Si può colorare l' emoglobina con l' eosina, ed allora si ha quel bel contrasto di colori: i preparati così colorati resistono anche al balsamo. Nessuna colorazione di nuclei dei leucociti.

Cloruro di oro. — Emoglobina grigio-celeste: nucleo celeste zaffiro. Nuclei dei leucociti poco o niente colorati.

3. Lugol-alcool assoluto.

Preparato disseccato. — Tanto col nitrato di argento, che

col cloruro di oro non si ha alcun precipitato all' immersione: col primo vi è lieve colorazione bruna del nucleo, l' emoglobina è quasi incolore: col cloruro di oro vi è colorazione giallognola un po' tendente al celeste dell'emoglobina, il nucleo si distingue per un colorito celeste più forte. In generale con questi trattamenti non si hanno preparati soddisfacenti, essendo poco precisi i limiti tra nucleo ed emoglobina.

Preparato ancora umido di alcool. — Col nitrato di argento l'emoglobina è di un giallo-bruno sbiadito, il nucleo di un verde-bottiglia.

Col cloruro di oro l' emoglobina assume un color celeste pallido, il nucleo un celeste-bleu abbastanza forte. I limiti tra nucleo ed emoglobina sono sufficientemente netti.

Preparato disseccato e poi immerso nell' acqua. — Con tutti e due i reagenti si ottengono gli stessi risultati, che coi preparati disseccati, sia per la colorazione, sia per la mancanza di limiti precisi: sovente vi si aggiunge una frammentazione granulare del contenuto.

4. Lugol-Nikiforoff

Nitrato di argento. — Emoglobina grigia, nucleo verde-bottiglia.

Cloruro di oro. — Emoglobina leggermente celeste, nucleo di un celeste forte.

Si sono impiegati i preparati disseccati: i limiti non sono precisi.

Trattando preparati simili prima disseccati e poi immersi in acqua, si hanno gli stessi risultati, però coi limiti tra nucleo ed emoglobina meno indecisi.

5. Lugol-Fol

Nitrato di argento. — Nessun cambiamento ad occhio nudo, (e non ripeterò più questo fatto per gli altri sperimenti, se non vi è qualche cosa che ferma l' attenzione). Con questo reagente si ha colorazione bellissima verde-bottiglia del nucleo dell' emasia, l' emoglobina resta quasi incolore: nessun precipitato di

argento; vi è soltanto la massa di frammentazione nucleare libera, che sempre più o meno si trova nei preparati.

Cloruro di oro. — Perfetta è la colorazione celeste-bleu del nucleo, mentre l' emoglobina è quasi incolore: nessun precipitato di oro.

I risultati così precisi, ottenuti coi preparati in parola, si devono alla fissazione e conservazione perfetta delle emasie.

6. Lugol-Flemming

Tanto il nitrato di argento che il cloruro di oro, ed anche quello di oro e potassio, danno gli stessi risultati che col metodo precedente (Lugol-Fol): i preparati però, sebbene dimostrativi, non raggiungono la perfezione che si ha col metodo precedente.

7. Lugol-Müller

I risultati sono presso a poco gli stessi che con Lugol-Flemming: quindi sempre preferibili quelli ottenuti con Lugol-Fol.

Devo infine far rilevare complessivamente per tutte le varietà di Lugol impiegato con questi composti metallici, che i cambiamenti di colore avvenuti in primo tempo restano definitivi, non essendovi modificazioni importanti ulteriori dietro l' azione della luce.

Diversamente succede quando i composti in parola si fanno agire sui Lugol direttamente: qui importa lo studio nei diversi tempi, avendosi modificazioni notevoli colla luce.

Dopo che i due covroggetti contenenti lo stratarello della miscela (sangue-Lugol) sono restati a contatto per 20-30 minuti, secondo le condizioni termo-igroscopiche dell' ambiente, si fanno scivolare l' uno sull' altro, e s' immergono, sempre colla faccia libera in giù, nel bagno di cloruro di oro, o di oro e potassio, ovvero in quello di nitrato di argento.

8. Lugol

Nitrato di argento. — Nessun cambiamento di colore, nè alcun precipitato evidente all' immersione, meno un lievissimo opacamento.

Dopo tolti i preparati e messi nell' acqua, si apprezza che lo stratarello è diventato di color bianco-gialletto-sporco. L' osservazione microscopica fatta dopo i 20-30 minuti, ed anche nei primi minuti dell' immersione, lavando o no i preparati nell'acqua distillata, mostra le emasie perfettamente conservate ed ancora di più fissate: l' emoglobina è di un giallo terreo molto pallido, mentre il nucleo è di un verde scuro-bluastro bellissimo. I leucociti anche sono discretamente conservati, i loro nuclei sono perfettamente incolori, e solo il protoplasma granulare della cellula è divenuto più scuro. Dopo 24 ore, anche conservando i preparati all' oscuro, e molto più se sono esposti alla luce, lo stratarello anche grossolanamente è di giallastro bruno sporco: le emasie sono perfettamente conservate nella loro forma e posizione, l' emoglobina appare di color-giallo terreo sbiadito, mentre il nucleo è di color verde-bottiglia scuro, anche nei preparati già chiusi fin dal giorno precedente in glicerina. I leucociti sono ancora più colorati in bruno nel loro protoplasma, i nuclei incolori o quasi: si nota una quantità più forte di precipitato granulare nerastro libero, che nel giorno precedente mancava completamente.

I preparati così ottenuti si possono assoggettare all' eosina, e si hanno apparenze bellissime pel contrasto del roseo dell' emoglobina ed il verde-bruno del nucleo; questa doppia colorazione resiste anche all' essiccamento, ed i preparati restano nitidi anche chiusi in balsamo.

Dopo mesi si conservano gli stessi fatti, ma i colori sono divenuti leggermente torbidi per ulteriore imbrunimento, dovuto alla successiva e lenta riduzione dell' argento.

Sperimentate altre soluzioni di nitrato di argento, si può stabilire che quella di 1 : 100 resta sempre la preferibile.

Se si toglie l' eccesso del nitrato di argento, dopo che i preparati vi sono stati immersi mezz' ora, facendoli restare per 10 minuti in una soluzione 0, 70 di cloruro di sodio, realmente il preparato si chiarifica; ma per la colorazione del nucleo non dà risultati migliori, anzi il nucleo si decolora leggermente.

Cloruro di oro. — Nell' atto dell' immersione lo stratarello della miscela immediatamente acquista un colore rosso-giallo-bruno sporco; evidentemente è il iodo che vien messo in libertà dal cloro del sale di oro. Dopo aver tolti i preparati dal cloruro di oro ed immersi in acqua, risalta bellamente un colorito giallo-canarino dello stratarello di sangue.

All' esame immediato o dopo mezz' ora, lavando o no col-l' acqua, le emasie sono conservate nel modo più perfetto e fissate; l' emoglobina è giallognola, il nucleo di un bel violaceo chiaro-tendente al celeste, una specie di color lilà, che poi diventa un forte celeste-zaffiro abbassando appena il tubo del microscopio. I leucociti sono anche perfettamente conservati; il protoplasma che circonda il nucleo è leggermente giallastro, mentre il nucleo è perfettamente incolore. Nessun precipitato granulare. I preparati chiusi in glicerina, appena tolti dal cloruro di oro, anche dopo 24 ore, mostrano i bei colori del giorno precedente; comincia però un poco il colorito violaceo dell'emoglobina ed il nucleo diventa di un violetto molto forte, che poco per volta è un violetto nerastro, se il preparato è stato esposto alla luce; anche i nuclei dei leucociti in questo caso acquistano gradatamente una tinta violacea.

Precisamente gli stessi risultati si hanno dal cloruro di oro e potassio.

La seconda colorazione che sopravviene, la quale dipende dalla riduzione del sale di oro, come succede negli altri tessuti trattati col cloruro di oro, e che come si è detto, oltre all' addizionarsi alla precedente colorazione del nucleo dell' emasia, colora anche l' emoglobina ed i nuclei dei leucociti, comparisce più fortemente e precocemente tenendo i preparati immersi nel-l' acqua distillata ed esposti alla luce; già il giorno seguente lo stratarello sul covrogetti appare di un colorito violaceo più o meno marcato, e ciò aumenta nei giorni successivi.

Quando i preparati erano precedentemente riusciti, anche con la seconda colorazione aggiunta per l' impregnazione del

sale di oro ridotto, si arriva ordinariamente a distinguere il nucleo dell' emasia pel suo colorito violaceo-bluastro, quasi nero, dall'emoglobina che ha un tono di colore molto più chiaro; solo le emasie poco o niente modificate hanno una colorazione bluastra così intensa e diffusa da non permetterne la distinzione.

I preparati si possono però assoggettare ai mezzi decoloranti, i quali permettono far spiccare il nucleo che resiste all'azione decolorante, mentre l' emoglobina diventa di un violaceo chiaro, pavonazzo, spesso roseo, e non infrequentemente arriva a decolorarsi completamente, avendosi allora le immagini più nette e convincenti pel risalto del nucleo restato di colore violaceo-bruno. A questo scopo decolorante, come si usa per gli altri tessuti, ho adoperato il ferro-cianuro di potassio a diversi titoli, 1 : 100, 10 : 100 e 20 : 100; mi ha meglio corrisposto quella 10 : 100, sebbene anche le altre due dassero presso a poco lo stesso risultato: i preparati vi si fanno restare per parecchie ore; si possono lasciare anche un giorno sino a tre, ed allora si può arrivare, ma non sempre alla decolorazione totale. Ho impiegato anche l' acido formico a varî titoli; ma il mezzo che meglio serve è l' acido cloridrico al titolo di 1 : 100 ed anche di 1 : 50 (soluzione idro-alcoolica), facendovi restare i preparati 2 o 3 ore; prolungandone la dimora anche per un giorno non si ha ulteriore decolorazione, la quale nella prima ora invece è così marcata che s' apprezza già ad occhio nudo. Con tutti questi mezzi le emasie non si alterano affatto, anche restandovi entro più di un giorno. Dopo si lavano in acqua distillata, e si chiudono in glicerina ovvero in balsamo.

Sperimentati il cloruro di oro ed il nitrato di argento sul sangue estratto in altri mestrui, si ha:

9. Acido picrico.

Nitrato di argento. — All' immersione non appare precipitato nè cambiamento di colore; anche dopo 24 ore in acqua non appariscono cambiamenti evidenti nello stratarello; il nucleo

dell' emasia è colorato in verde-bottiglia molto sbiadito; la sostanza filare del protoplasma è quasi incolore.

Cloruro di oro. — All' immersione il colorito si cambia in giallo più forte tendente al bruno: 24 ore dopo aver messo il preparato in acqua, si ha una lieve colorazione violacea dello staterello; il nucleo dell' emasia è ben colorato in violaceo-bluastro; anche la sostanza filare del protoplasma appare leggermente colorata in violaceo.

10. Acido tannico.

Nitrato di argento. — Soltanto dopo che il preparato si passa in acqua acquista grossolanamente una colorazione grigio-sporca lieve; all'esame microscopico si nota appena un lieve color verde-bottiglia del nucleo dell' emasia.

Cloruro di oro. — Dopo che il preparato ha dimorato un giorno nell' acqua assume un notevole color violaceo-sporco. Il nucleo dell'emasia è ben colorato in violaceo; la membrana nucleare ed il contenuto omogeneo dell' emasia sono incolori o quasi.

11. Picrico-tannico.

Tanto col nitrato di argento, che col cloruro di oro si hanno gli stessi risultati che con ciascuno dei mestrui suddetti; i fatti precedenti notati sono accentuati nel senso, che la struttura è meglio conservata, e la colorazione del nucleo è nitida e molto più forte; specialmente col cloruro di oro il nucleo dell' emasia è di un bel violaceo, mentre l'emoglobina è appena colorata. Sovente si ha occasione di osservare lo spazio tra il nucleo e la sua membrana, perfettamente incolore, in modo che risalta sempre più la massa propria del nucleo.

12. Lugol-picrico-tannico.

Tutti i fatti suddetti, con l' uno o l'altro reagente, sono ancora di più appariscenti; avendosi col nitrato di argento quasi il verde-bottiglia del nucleo, come nei Lugol, e col cloruro di oro il violetto-bluastro.

Ho cercato infine studiare il modo di comportarsi dei composti di oro e di argento coll' acido formico sul sangue estratto

e modificato nel liquido iodo-iodurato, fissato o no, ulteriormente col sublimato. La miscela si è fatta a parti eguali della soluzione 1 : 100 di composto metallico con quella 1 : 300 di acido formico, in modo che in ognuna di queste miscele vi è il titolo di 1 : 200 di reagente nella soluzione formica 1 : 600; nessuno di questi composti mescolandosi colla soluzione formica mostra alcun cambiamento, non essendovi cambiamento di colore, o traccia qualsiasi d' intorbidamento.

13. Lugol-cloruro di oro formico.

Si ha la stessa colorazione che con Lugol e cloruro di oro semplice, ma non è preferibile, perchè ordinariamente la colorazione riesce meno elettiva pel nucleo.

Gli stessi risultati si hanno col cloruro di oro e potassio formico e col nitrato di argento formico, avverandosi sempre la colorazione speciale del nucleo già notata per ciascuno dei reagenti, ma in generale più debole.

Tentati questi mezzi formici coi Lugol-sublimato si ha lo stesso risultato : solo la colorazione è più nitida e circoscritta, grazie alla perfetta fissazione operata dal sale di mercurio.

Dopo i risultati notati, per possibilmente spiegarli, ho voluto vedere che cosa succede, principalmente pel colorito, trattando il liquido iodo-iodurato col cloruro di oro, o col nitrato di argento. In due provette ben terse e lavate ripetutamente con acqua distillata si mettono 10 cmc. di acqua distillata e poi 2 gocce di liquido di Lugol per parte: l'acqua prende appena una lieve tinta gialletta. Versando in una 2 gocce di soluzione 1 : 100 di cloruro di oro, e nell' altra 2 gocce di nitrato di argento allo stesso titolo, si hanno i risultati seguenti: col cloruro di oro si ha lieve intorbidamento del liquido, il cui colore diventa leggermente giallo-rosso-bruno; e quì è utile ricordare che tale colorito abbastanza forte, dovuto al liberarsi il iodo per opera del cloro, si ha nell'immersione dei preparati Lugol nel cloruro di oro : col nitrato di argento l'intorbidamento immediato è più forte, grigio-

biancastro. Agitando le provette, i liquidi contenutivi conservano la stessa apparenza di colorito e la stessa opacità, più notevole nella seconda (nitrato di argento). Dopo 24 ore alla luce, quella con nitrato di argento mostra il liquido opalino con poco sedimento polveroso grigio-gialletto-biancastro nel fondo; mentre quella con cloruro di oro ha il suo liquido limpido, giallognolo appena, senza sedimento polverulento; invece si è fatta sulla parte laterale della provetta (che era adagiata un po' obbliqua) una fina stratificazione omogenea giallo-canarina bellissima, dal livello liquido sino al fondo della provetta, in modo che quasi la metà dell'interno di questa la mostra; ed è così aderente questa verniciatura, che resta al suo posto, anche agitando fortemente il liquido nella provetta.

Questi risultati non spiegano la *colorazione speciale* del nucleo dell' emasia che si ha in primo tempo, trattandosi di colori diversi; spiegano soltanto la colorazione passiva diffusa che si ha in primo tempo, e quella che si aggiunge in secondo tempo per la riduzione dell' oro e dell' argento, non limitandosi allora al solo nucleo dell'emasia, ma dando simile colorazione del nucleo dei leucociti e anche dell' emoglobina.

Colorazione del sangue come col bacillo della tubercolosi.

Assoggettando i Lugol-sublimato alla fuxina fenica di Ziehl, le emasie si colorano fortemente in un minuto, il nucleo a preferenza dell'emoglobina; decolorando per un minuto col bleu di metile solforico (25 % Gabbet) si ha decolorazione totale della fuxina, le emasie sono perfettamente rispettate, l' emoglobina è poco colorata dal bleu, mentre il nucleo dell'emasia è colorato in bleu molto intenso; anche i leucociti hanno il nucleo colorato in bel bleu, ma meno forte; la nitida colorazione resiste al disseccamento ed al balsamo.

Preparata la fuxina formica (5 % di acido formico), che non

dà alcun precipitato, soltanto diventa un pò violacea, si ha con essa la colorazione in mezzo minuto dell'emoglobina in rosso-pavonazzo, del nucleo in violetto scuro; il nucleo dei leucociti si colora di un bel chermisi. Col bleu solforico si ha anche qui decolorazione completa, e nuova colorazione caratteristica in bleu.

A questo proposito devo dire di aver tentato *sostituire la fuxina formica alla fenica per colorare il bacillo della tubercolosi;* in due minuti, anche alla temperatura ordinaria, il bacillo è colorato in rosso-violetto, ed esso solo non è decolorato dal bleu solforico; il colore del bacillo però risalta meno che con la fuxina fenica, con la quale si conserva di color rosso vivo, intenso, per cui si distingue meglio sul resto bleu.

Colorando il bleu solforico 25 °/₀ così bene e fortemente il nucleo delle emasie modificate dal liquido iodo-iodurato, ho voluto saggiare tutte le altre sostanze coloranti nella stessa soluzione solforica 1 : 4 per vedere come rispondono le emasie modificate. Eccone i risultati.

Bleu di metile — È inutile ripetere, che il colore non cambia affatto nella soluzione solforica, nè dà traccia di precipitato. Si è già detto che la colorazione è perfetta.

Nigrosina — Con parti eguali di soluzione satura di nigrosina e di soluzione solforica, si precipita molta sostanza colorante, ma il suo colore non cambia; sul filtro resta la nigrosina precipitata, ed il filtrato limpido, ha il colore perfetto della nigrosina, sebbene molto allungato, sbiadito: colora elettivamente il nucleo dell'emasia, ma non molto fortemente.

Verde di metile — Aggiunta alla soluzione solforica la soluzione idroalcoolica 3 °/₀ del colore di anilina (e così per tutti gli altri colori, senza ripeterlo). Immediatamente il colore si cambia in giallo-rossigno, che poi mescolato bene diventa arancio chiaro; non precipita, il filtrato perciò è identico. Colora sebbene debolmente il nucleo dell'emasia in verde, molto meno l'emoglobina. Allungata la miscela con 4-5 volte di acqua, ed anche

di più , resta decolorata , vuol dire , non riprende il colorito verde.

Verde di malachite — Diventa di un giallo-arancio carico tendente al rossigno, non precipita. Colora come il verde di metile solforico. Nel lavare il preparato per allontanare la miscela, questa riprende il colore verde-malachite, e poi ciò si conferma allungando la miscela con acqua ; è dal lavaggio del preparato trattato con questa miscela , che me ne sono istruito la prima volta, e quindi poi ho saggiato le altre miscele quando succede cambiamento di colore, o decolorazione.

Miscela Biondi-Heidenhain. — Immediatamente diventa di un rosso-granato giallognolo, non precipita affatto , e poi ben mischiato resta del bel rosso-granato, coll' orlo un po' tendente al giallognolo. Coll'aggiunta dell' acqua resta lo stesso color rosso , che essendo allora allungato assomiglia a soluzione di eosina. Colora fortemente l'emasia colla doppia colorazione , giallo-rosso (emoglobina) e verde (nucleo).

Violetto di metile. — Cambia immediatamente il suo colore in verde-scuro , che mescolato bene diventa verde-oliva scuro e così resta : non precipita nulla. Allungato coll' acqua riprende un poco il colore violetto, ma tendente al bluastro (color lilà). Colora debolmente in violetto il nucleo, più leggermente l'emoglobina.

Vesuvina. — Non cambia colore, non precipita; il colore è sempre lo stesso anche per intensità. Non colora affatto o quasi l'emoglobina e neanco il nucleo; colora invece il nucleo dei leucociti.

Fuxina. — Non precipita, ma si cambia il colore in giallo-bruno rossigno, da somigliare a vesuvina, ovvero al liquido di Lugol. Aggiunta l'acqua non riappare il colorito proprio , il liquido ha appena un'ombra di rosso-sporco. Colora poco.

Safranina. — Non s' intorbida affatto, ma cambia immediatamente il suo colore in rosso-giallo-sporco; però ai contorni di quella goccia così modificata la soluzione solforica diventa di

color viola-chiaro (lilà). Agitando il colore si diffonde a tutto il liquido, il quale prende uniformemente il color viola, o violetto. Colora appena. Se vi si aggiunge l' acqua, riprende il proprio colore rosa, ed allora colora quasi come l'eosina.

Eosina. — Appena si versa resta isolata, come una goccia di olio, nel liquido solforico; però il colorito cambia in arancio carico: agitando quella goccia diventa grossolanamente granosa ed i granuli o pagliettine sono anch'esse di color arancio forte; il resto del liquido è incolore. Dopo un' ora e dopo un giorno l'eosina resta sempre in sospensione nel liquido, raccogliendosi nel fondo in forma di granuli, globetti e pagliettine di un forte arancio: il liquido solforico resta incolore. Non colora le emasie.

Auranzia. — Diventa immediatamente di un rosso-vivo chermisino; precipita un poco in forma di granuli e bastoncini di un rosso bruno; questo precipitato si ridiscioglie subito agitando, ed il liquido diviene limpido, chermisino. Aggiunta l'acqua non riprende il suo colore, ma resta di color rosa, come quello che riprende la safranina. Colora poco o nulla il sangue.

Indaco-carminio. — Non cambia nè diminuisce il proprio colore; solo dopo parecchi giorni si va attenuando gradatamente, e poi si decolora completamente. Non dà alcun intorbidamento. Colora fortemente in verde-indaco l'emoglobina, e più fortemente il nucleo.

Formio-carminio. — Non cambia colore, è insolubile, e neanco al dintorno della goccia appare traccia di colore anche dopo minuti: agitando la miscela, il liquido colorante precipita in un modo finamente granulare, dello stesso colore rosso originario.

Carminio-boracico. — (Staz. zoolog. di Napoli). Cambia il colorito violaceo in rosso più chiaro, vinoso. È insolubile, ed agitando si precipita a grossi pezzi nello stesso colore.

Litio-carminio — Non cambia colore, è insolubile: dà sviluppo di bolle di gas, le quali allargano e spezzettano la goccia di colore; agitando resta grossolanamente granelloso.

Picro-carminio — Non cambia colore; è insolubile e si trasforma subito come in una pellicola; dopo poco tempo compare al dintorno un'ombra di alone rosso, mentre il resto della soluzione solforica prende un poco la tinta gialletta picrica. Agitando diventa finamente granulare.

Si ripete lo sperimento per i quattro precedenti liquidi di carminio; e dopo 15 a 20 minuti, avendo rimasti immobili i vetrini da orologio, dopo aver messo la goccia di colore nella soluzione solforica senza agitare, in tutte comincia una lieve colorazione rossa del liquido solforico. Dopo un giorno la sostanza colorante in tutti i vetrini si trova in gran parte sciolta, e la soluzione solforica è colorata in rosso più o meno sbiadito.

Nessuna di queste quattro miscele colora l'emasia; anche i nuclei dei leucociti restano incolori.

Allume-carminio — Conserva il suo colore con più tendenza al pavonazzo; la goccia si stende a galla rapidamente; agitando si scioglie in modo perfetto, e tutto il liquido diventa di un bellissimo rosa, e così resta anche dopo un giorno. Non colora affatto l'emoglobina, nè il nucleo, neanco quello dei leucociti.

Ematossilina — La goccia si estende e scioglie, diventando immediatamente di un giallo sbiadito sporco; non dà alcun precipitato, ed agitando la miscela prende un color roseo-carnicino. Colora benino in pochi minuti il nucleo dell' emasia in celeste-bluastro, come zaffiro: molto meno i nuclei dei leucociti: la emoglobina appena in celeste-grigio torbido.

Emateina — Si comporta come l'ematossilina, decolorandosi anche di più in gialletto. Colora allo stesso modo della precedente, con tutta la forte decolorazione avvenuta.

Cocciniglia — Non precipita, invece si scioglie perfettamente ad occhio nudo, diventando però il colore giallo-bruno rossigno, come vesuvina. Al microscopio si nota invece un po' di precipitato del colore: le emasie si colorano appena in rosso-giallo-bruno, con tono sempre più forte del nucleo.

Purpurina (Ranvier). Non cambia il suo colore arancio-

chiaro, non precipita, si scioglie completamente. Non colora affatto neanco il nucleo dei leucociti.

Purpurina (Grenacher) — Non cambia il color porpora e grossolanamente non precipita ; al microscopio però si nota un po' di precipitato; agitando si scioglie tutta. Anche con questa miscela la colorazione del sangue è negativa.

In modo che, a parte le modificazioni che avvengono in varii di questi colori, specialmente in rapporto al cambiamento di colorito, fatti che potranno interessare la chimica, in rapporto alla colorazione del nucleo dell' emasie queste miscele solforiche non hanno un valore positivo, meno pel bleu di metile, per la miscela Biondi-Heidenhain e pel carminio d' indaco.

Si è poi potuto stabilire che le emasie cavate nel liquido iodo-iodurato resistono perfettamente all'acido solforico (1 : 4) anche assoggettati immediatamente a questa soluzione acida concentrata, senza la fissazione in sublimato.

Tentativi di colorazione sul sangue Lugol dopo il bagno in aqua, ovvero sul sangue semplicemente estratto

Per vedere se i varî colori nucleari riescono meglio o no, togliendo l' eccesso del liquido iodo-iodurato dallo stratarello di sangue modificato, dopo la fissazione avvenuta nel Lugol, ho immerso i covroggetti direttamente in un bagno di acqua distillata. Dopo poco tempo lo stratarello si decolora, perdendo il suo gialletto, ma la fissazione delle emasie è perfetta.

Dirò in poche parole, che tutte le sostanze coloranti, già adoperate precedentemente, compresi anche il cloruro di oro ed il nitrato di argento riescono benino, anche perchè l' emoglobina si colora poco o nulla : la colorazione del nucleo dell'emasia è caratteristica, sebbene un poco più debole di quella che si ottiene senza il prolungato lavaggio in acqua. La colorazione rie-

sce migliore, se dopo il bagno in acqua, i preparati si assoggettano anche per pochi minuti al bagno di alcool a 90°, e poi vi si aggiunge la sostanza colorante quando sono ancora umidi di alcool. Se i preparati si restano varî giorni in acqua, si colorano sempre più debolmente, ed arriva anche ad alterarsi e soffrire la nitidezza della struttura, oltre al facile sviluppo del bacillo del fieno; in modo che il risultato migliore si ottiene nelle prime 24 ore.

Pel sangue semplicemente estratto, e quando lo stratarello è ancora un po' umido, ho sperimentato l' azione del cloruro di oro, del cloruro di oro e potassio e del nitrato di argento, avendo di già sperimentati pel passato le altre sostanze coloranti. L' immersione in questi reagenti è durata pochi minuti sino a mezz' ora, all' oscuro, e poi le lastrine si sono esposte per 24 ore alla luce. Già come si nota fin da che i preparati si tolgono dai reagenti, una buona parte di emasie è diventata ombre ; una quantità minore, (le emasie fissate dall' incipiente essiccamento), resiste immutata, ma non si colora quasi affatto; pochissime emasie fanno vedere il nucleo, che allora è discretamente colorato : i leucociti inalterati , coi loro nuclei evidenti, poco colorati, risaltano tra le ombre.

Si è saggiato anche il cloruro di oro ed il nitrato di argento sul sangue semplicemente estratto e poi fissato in sublimato (1 : 100). Le emasie che sono conservate e fissate in modo perfetto, resistono perciò al bagno di quei reagenti; i quali però non vi hanno alcuna azione colorante, restando mute le emasie, meno qualcuna in cui si vede il nucleo , che soltanto allora si colora bene.

* * *

Dai fatti esposti, oltre la conferma della *persistenza del nucleo nell' emasia dei mammiferi,* se ne rilevano altri che potranno avere un valore notevole nella Chimica microscopica. Nelle

emasie, in cui l' intima struttura è rivelata dal liquido iodo-iodurato, appena vi si fa agire il cloruro di oro o il nitrato di argento, si ha:

1. Una colorazione speciale del solo nucleo delle stesse: l' emoglobina si colora passivamente in giallo, o leggermente si opaca: lo stesso succede del protoplasma dei leucociti, mentre i nuclei di questi non si colorano affatto.

2. Successivamente, coll'azione principalmente della luce, si avvera la risaputa colorazione violetta, bluastra, la quale si fa ovunque, cioè anche nell' emoglobina e nel nucleo dei leucociti, ed alla sua volta si fa anche nel nucleo dell' emasia, addizionandosi alla colorazione primitiva ed esclusiva dello stesso: da ciò un tono di colorazione misto più forte, che permette differenziare anche allora il nucleo dell' emasia dall' emoglobina.

Questo secondo fatto conferma che la prima colorazione del nucleo del globulo rosso è indipendente dall' azione della luce.

3. La colorazione primitiva con tali reagenti si fa anche del nucleo dei leucociti, soltanto nelle condizioni in cui le emasie si dissolvono in primo tempo, principalmente per l' azione dei reagenti quando si fanno agire sul sangue semplicemente estratto; ovvero quando, anche cavato nel liquido di Lugol, vi ha prevalso l' azione dissolvente dell' acqua; nell' uno e nell' altro caso vi è formazione abbondante di ombre, ed il nucleo dell' emasia già colorato nel modo speciale e rapidamente disciolto, mette in libertà quella sostanza colorante, che allora colora il nucleo dei leucociti, così come succede con tutte le sostanze coloranti che si usano in tecnica per la colorazione nucleare.

4. Ho potuto anche stabilire, ciò che esporrò minutamente più tardi, che i nuclei delle altre cellule vive, assoggettate al liquido di Lugol, e poi al cloruro di oro e nitrato di argento, restano negativi per quella colorazione primitiva.

In modo che viene la conclusione, *che quella speciale colorazione, diversa dal colore della sostanza impiegata* (cloruro di oro, *giallo* e nitrato di argento, *incolore*) *deve dipendere da una*

speciale combinazione chimica con un corpo che sta solo, o a preferenza in quel nocciolo. E mentre questo fatto conferma sempre più l' esistenza di quel nucleo, apre il campo a nuove indagini nei tessuti, ed ha invogliato me a cimentare il nucleo dell'emasia, supponendo con probabilità che sia la presenza del *ferro* che cagiona quei risultati, con tutti i reagenti del ferro e dei suoi composti a minimo ed a massimo.

Pel momento posso preannunziare: 1. che tutte le reazioni del ferro riescono in un modo luminoso, immediato nel nucleo dell' emasia dei mammiferi, poco nelle emasie embrionali e nei globuli rossi degli ovipari: 2. che l' emoglobina conferma una quantità molto minore di ferro: 3. che questo metallo manca nel nucleo dei leucociti, mentre pare ve ne sia traccia nel loro protoplasma: manca o quasi anche nelle cellule degli altri tessuti: 4. che nelle oligoemie la reazione chimica mostra una quantità notevolmente minore di ferro nello stesso nucleo del globulo rosso.

Con questi nuovi fatti, che renderò subito di pubblica ragione, si possono intravedere anche per la Clinica delle applicazioni di un valore incalcolabile, ed è specialmente con questi nuovi mezzi di ricerca, che probabilmente, ed io lo sto tentando, si potrà risolvere la quistione del *ritenuto parassita della malaria*, studiando il modo di comportarsi verso i reattivi del ferro.

Sul riscontro tossicologico dell'atropina nel cadavere umano e sugli elementi essenziali di questo problema

del D.r ORAZIO MODICA

I.

L' argomento della resistenza dei veleni alla decomposizione per agenti singoli, potrà giovare nell' intento di approfondire delle ricerche metodiche sulla scomponibilità dei veleni stessi, ma è d'ordine piuttosto teorico, dappoichè, quando si tratti di venire a considerare, nel caso pratico, le condizioni particolari in cui un veleno debba o possa essere rinvenuto o meno, ed in quali organi cadaverici, occorre allora abbracciare un insieme di elementi di fatto costituiti non dalla resistenza di un veleno verso agenti singoli, ma dalla resistenza sua verso tutto quell' insieme di condizioni che sono, ovvero possono o debbono stabilirsi nel cadavere.

Non è questo però il solo punto a considerarsi in questo problema, nè è il più importante. Fenomeni complessi di consumo nei tessuti viventi, eliminazione nel vivo e fuoruscita nel cadavere, metodi di ricerca, in fine consumo nel cadavere, sono altrettante tappe di percorso dei nostri studii, sono altrettanti ingranaggi di un unico meccanismo, dal quale risultar devono in definitiva delle leggi caso per caso, veleno per veleno, leggi regolatrici e declaratorie dei responsi diversi dell' indagine pratica. Quando a mo' d'esempio si domandi se in cadavere umano interrato da 2 o 3 mesi si debba trovare o no l' atropina che fu introdotta in una data quantità nel vivente, il quesito generale così posto importa la disamina dei singoli problemi: consumo dell' atropi-

na nell' organismo umano nel tempo vario dell' avvelenamento, eliminazione riferibilmente al decorso dell' avvelenamento stesso, stabilità o meno del veleno nel cadavere, attendibilità maggiore o minore dei metodi di riscontro. Con tale esempio ho forse meglio che con molte parole specificato l' indissolubilità dell' argomento della decomposizione dei veleni dal problema biologico generale in cui esso necessariamente rientra.

Per la comodità dell' indagine scientifica abbiam visto nella letteratura dividersi in singoli rigagnoli le ricerche sulla indagine dei veleni nei cadaveri. Allo stato attuale delle cose sembra opportuno però di ricondurre quelle correnti isolate in correnti di maggior portata, il favorire oramai la fusione delle conoscenze, le quali, solo nel loro complesso, possono valere a trattare e risolvere i problemi della pratica. A questo scopo mira il mio presente studio sull' atropina.

Innanzi tutto poniamo in evidenza per sommi capi le conoscenze nostre intorno alla generica possibilità del riscontro di un veleno vegetale nel cadavere umano. Si presta ancora questo cadavere al ricupero di esso veleno? Se noi facciamo astrazione dal periodo oramai storico che ha attraversato la questione dei veleni cadaverici, e cioè dal periodo precursorio, in cui, si può dire, non ci fu veleno vegetale che non avesse avuto il suo corrispondente animale, verificato con dati di analogie, spesso le più grossolane, e di altre oggi riconosciute per meno perfette ed illusorie, e ci portiamo d' un tratto alle conoscenze dell' ultimo periodo, ci accorgiamo quanto torto avessero gli estremi partiti e le estreme affermazioni. Da un lato, quelle che la cellula animale fabbrichi ogni categoria di veleni, che il movimento di decomposizione dei tessuti morti conduca a formare del cadavere un semenzaio di veleni nuovi, spesso identici a quelli elaborati dalla cellula vegetale, per cui gli stessi criterii dell' indivi-

dualità chimica, forma di cristallizzazione, analisi elementare, proprietà dei sali, ecc. non fossero più sufficienti per orientarsi nella ricerca di una molecola estranea buttata nei tessuti; dall'altro, quelle che sono i metodi soltanto che occorra modificare, perchè sono essi soli che portano sul terreno i veleni che non sono preformati; migliorati i metodi d'estrazione, ecco intatta la molecola straniera colle sue proprietà e i suoi caratteri, che si rivelerà sempre così, perchè nessuna cellula animale vale a produrne nè delle identiche, nè delle somiglianti. Estreme affermazioni, di cui i lavori di Gautier e di Brieger, primieramente, hanno fatto giustizia, agli uni, dimostrando che alla perfine nessuna atropina o nessuna strienina cadaverica ecc. è rigorosamente paragonabile alla vegetale, agli altri, che se identità non c'è, non è però facile, e di ogni incontro, lo sceverare le somiglianze, o superare tutte le difficoltà che si oppongono per assorgere alla legge d'identità.

Brieger da grandi quantità di cadaveri umani (200) trova nei precipitati ottenuti col bicloruro di mercurio molta *cadaverina* e *putrescina*, nonchè una base nuova, non risultata dalla putrefazione della fibrina e della carne, la *mydina*; ma queste basi sono innocue, hanno sali doppii, con caratteri specificati, non possono confondersi con basi vegetali. Brieger ammette che i cadaveri che non sono liberamente a contatto dell'aria danno minor quantità di ptomaine. Tutto lascia presagire infinitamente piccole le quantità delle singole ptomaine nei casi comuni. Solo in qualche abbondanza si ricavano da grandi masse di fibrina e di carne in putrefazione (colina, neurina, neuridina, peptotossina, muscarina ecc.) (1) Aggiungasi che per i risultati di Brieger (2) confermati da Maas, Gram, Bocklisch (3), Paternò e Spica (4), ecc. esse non si trovano che nei primi giorni della putrefazione,

(1) V. Brieger — Ueber Ptomaine. Berlin 1885 e 1886.

(2) Brieger — Deutsch. chem. Gesellsch., XVI.

(3) Bocklisch — Deutsch. chem. Gesellsch., XVIII.

(4) Paternò e Spica — Gazzetta chimica italiana, XII.

e solo più abbondanti, secondo Ogier e Minovici (1), dall' 8° al 20° giorno.

Maggiore importanza, sotto questo riguardo, assumono le varie leucomaine dei tessuti, spesso in grande quantità ed in gran numero, le quali in mille guise possono difficoltare la preparazione rigorosamente pura di alcaloidi stranieri, non però simular questi, quando si ponga mente che, assioma fondamentale della chimica tossicologica d' oggi, si è che l' identificazione non possa eseguirsi se non su individui chimici, cioè sopra sostanze cristallizzate. Ora i caratteri che hanno i comuni veleni vegetali *stricnina*, *morfina*, *atropina*, ecc., di cristallizzazioni a forme determinate, è senza dubbio una molto legittima sorgente di identificazione. Da questo punto deve partirsi oggidì per lo studio del comportamento verso reagenti specifici, per lo studio dell' azione fisiologica, per le determinazioni quantitative. L' esperienza dimostra tuttodì che *stricnina*, *morfina*, *atropina*, si possono estrarre dai cadaveri in uno stato di purezza tale, da non lasciare dubbio sulla loro identità. Ciò è certamente reso possibile da una tecnica chimica più innocente sui tessuti animali, meglio regolata per lo scopo finale che si vuol conseguire.

In seguito a varie osservazioni in casi di avvelenamento, Kratter dimostrava, in questi ultimi tempi, quale prezioso impiego possa avere la cristallografia nella identificazione dei comuni veleni vegetali (2). Ipsen, suo allievo, provava come per la identificazione della *stricnina* nè le ptomaine cadaveriche, nè quelle prodotte da microorganismi patogeni, possono portare serii ostacoli alla identificazione, purchè si addivenga a speciali metodi d' isolamento e di purificazione. (3) Seguendo i metodi ordinarii comunemente in uso, Coraini e Paganini (4) estraevano dal cadavere tale complesso di residui e leucomainici e ptomai-

(1) V. Brouardel e Ogier — Le laboratoire de toxicologie. Paris 1894.

(2) V. Kratter — Vierteljahrs. f. g. Med. N. F, XLIV Bd. 1886 e ibid. LIII Bd. 1891.

(3) V. Ipsen—Vierteljahrssch. f. g. Med. III F., IV Bd. 1892, VII Bd. 1894, X Bd. 1895.

(4) Coraini e Paganini — Giornale di medicina legale, anno II, fasc. 3°.

nici, estrattivi in una sola parola, che quantità notevoli di veleni venivano mascherati nei loro caratteri, specie d'identificazione col mezzo delle reazioni cosiddette caratteristiche. Dimostravano essi, ed in ciò consiste il merito principale del loro lavoro, quanto siano esigue le quantità di leucomaine capaci d'impedire le dette reazioni caratteristiche.

In questi ultimi tempi non irrilevanti sono stati i perfezionamenti della tecnica nello scopo dell' isolamento dei veleni vegetali.

Ipsen per la purificazione della *stricnina* (1) si serve, come Tauber per la *morfina* (2), dell' acetato basico di piombo. Il precipitato va lavato 48-72 ore con alcool, finchè questo non abbia più reazione acida. I liquidi acquoso-alcoolici si evaporano, si riprende il residuo con alcool, che alla sua volta si evapora. Il residuo, sciolto in acqua distillata, è pronto per l' estrazione cloroformica, prima in soluzione acida, poi in soluzione alcalina. Gli ultimi estratti cloroformici si riprendono con acqua acidula, si neutralizza con ammoniaca, si estrae un' altra volta con cloroformio, si elimina questo, il residuo si scioglie in acqua distillata, e si pone a cristallizzare. La *stricnina* cristallizza da queste soluzioni finali a ciuffetti radiati, stelliformi, fortemente rifrangenti la luce, che come tali possono essere identificati, come individui chimicamente ben definiti: hanno reazioni specifiche ad agenti chimici, tipico comportamento fisiologico.

La monografia di Tauber, analogamente, aspira a risolvere i problemi delle trasformazioni ed eliminazione della *morfina*, applicandovi un metodo di dosaggio quantitativo pressocchè identico, solo che, approfittando della poca solubilità della base in acqua, si fa depositare e cristallizzare in questo mezzo, precipitando le soluzioni concentrate dei sali con carbonato sodico. Anche qui la *morfina* è ridotta allo stato d' individuo chimico con cristalli bene identificabili; in ultimo si riprova colle sue reazioni caratteristiche.

(1) V. Ipsen — Vierteljahrssch. f. g. Medicin. III F. IV Bd. 1892.

(2) Tauber — Archiv. f. exper. Path. u. Pharm. 27 Bd.

Sono disceso a questi dettagli, perchè ormai a questo tecnicismo è legata oggigiorno la ricerca utile dei veleni, e sono legati gli studii sul loro processo di passaggio, trasformazione, eliminazione, consumo nel vivente o nel cadavere. Solo seguendo questi lunghi e pazienti procedimenti, ci è dato giungere a preparazioni pure di cristalli, sui quali soltanto può basarsi una identificazione che risponda alle attuali esigenze della scienza.

*
* *

Scelto il metodo, i processi di ossidazione, di scomposizione, di sintesi, quelli di eliminazione, di consumo *post mortem* abbisognano per la loro soluzione di analisi quantitative. Fino dal 1892, prima ancora della pubblicazione di IPSEN sulla stricnina, il prof. PELLACANI indicava già questa via come la sola leggittima nel campo della tossicologia forense. Raccogliere i fatti, commentarli, illustrarli alla stregua di metodi sicuri di quantitativa determinazione dei veleni, provare come e quando la ricerca debba dare risultati positivi o viceversa. Il problema della pratica forense non va solo apprezzato nel risultato positivo; anche il negativo vuole i suoi apprezzamenti per le induzioni possibili caso per caso.

Niuno può pretendere oggi di trovare p. es. *cocaina* dopo un avvelenamento a lungo decorso, come PELLACANI ha insegnato, invece si dovrà ritenere di dover trovare *morfina* nel tubo digerente, eliminandosi questa quasi tutta per questa via (TAUBER), come può trovarsi *stricnina* nei diversi organi, ed in relazione alla quantità rispettiva di sangue, se l'eliminazione non è stata rapida, e financo parecchi anni dopo l' inumazione, per l'altissima sua ben nota resistenza ai processi putrefatti nel cadavere.

*
* *

Dallo sviluppo già impresso alla questione della resistenza dei veleni ai saprofiti *in vitro* fin dal 1884, e successivamente

nel 1888, dal prof. PELLACANI (1), risultava un gruppo di veleni a minima resistenza, scomparsa completa già nei primi 4 mesi, anche di quantità relativamente grandi: *digitalina*, *santonina, daturina*, *atropina*, *fisostigmina*; un secondo gruppo a resistenza media (27 mesi): *morfina picrotossina*, *pilocarpina*, *curarina*; finalmente un terzo gruppo di veleni ad alta resistenza trovati intatti dopo più di tre anni: *aconitina*, *cicutina*, *veratrina*. DOTTO (2) conferma questi risultati per la *morfina* (33 mesi), e per la *veratrina* insieme con RUSSO-GILIBERTI (36 mesi), ma non le cercò ulteriormente. La *stricnina* dal PELLACANI non fu affatto sperimentata, tanto il fatto della sua grande resistenza, paragonabile a quella dei veleni minerali, s' imponeva già da fatti notorii. IPSEN nel citato lavoro del 1894 non fece che riconfermarlo.

RUSSO GILIBERTI e DOTTO estesero le ricerche a singoli organismi della putrefazione coltivati nel liquido di IACKSCH, concludendo che i microrganismi aerobii della putrefazione non esercitano azione diretta sui veleni vegetali mescolati alla sostanza putrida; e se nessuna azione essi esercitano, evidentemente la scomparsa della sostanza tossica o è dovuta all' azione dei batterii anaerobii della putrefazione stessa, o probabilmente ad una azione chimica esercitata dalle sostanze estremamente numerose che prendono nascita dal processo di putrefazione (3).

Ripreso l'argomento nel 1892 PELLACANI (4), verifica nuovamente i fatti esposti, sperimentando su singoli saprofiti coltivati in brodo senza peptone. Come mezzo di riscontro si affida alla prova chimica, in quanto la fisiologica è resa meno sicura da un complesso di circostanze inerenti ai nuovi corpi che si generano nella putrefazione. Anche qui verifica l' *atropina* fra le

(1) PELLACANI—Sulla resistenza dei veleni alla putrefazione, nota preliminare. Pavia 1884. — Rivista sperim. di fren. e med. legale, vol. XIII.

(2) DOTTO — Sicilia medica. Anno II, fasc. 6.

(3) RUSSO-GILIBERTI e DOTTO—Sicilia medica, 1889.

(4) PELLACANI — Rassegna di scienze mediche, 1892.

sostanze più facilmente scomponibili. Dopo 5 mesi non c' è traccia d' atropina, qualunque sia il microorganismo che si fa agire. Da tutti i microorganismi in questo circolo di tempo anche la *morfina* e la *caffeina* sono intaccate, ma eccezionalmente. Per altri veleni, *stricnina*, *digitalina*, *veratrina*, *cocaina* non vi ha potere di scissione da parte di varii saprofiti, il che ribadiva paragonando questi dati a quelli di Russo-Giliberti e Dotto.

Le ricerche di questi ultimi tempi di Ottolenghi e di altri, confermano in massima le conoscenze già note, e tendono a sviluppare piuttosto un ulteriore capitolo nella tossicologia forense, l'azione cioè dei batterii patogeni sugli alcaloidi (1). Secondo Ottolenghi (2), se, com' egli stesso dice, si vuol prestar fede al risultato della sola prova fisiologica, l'*atropina* è ancor meno resistente all' azione dei soprafiti della putrefazione di quanto finora non si fosse ritenuto. Anche all' azione del *b. coli* sarebbe poco resistente, secondo Rossi (3).

Accennato al fatto che le esperienze in culture artificiali non riproducono le condizioni complesse che si hanno nei liquidi organici, e che pur erano servite a formulare i gruppi suaccennati, Pellacani vuole studiare ancora il fenomeno della scissione delle complesse molecole dei veleni vegetali comuni negli organismi vegetali dai protococchi, alle alghe, alle diatomee, alle radici ed ai bulbi in attività di funzioni vitali, in fine nei protisti, per sorprendere se il fenomeno della scissione andasse accentuandosi nella cellula vivente quale mezzo di difesa, ed avere nozioni sul comportamento generale delle cellule animali riguardo a queste stesse funzioni. In questo campo si sono visti prevalere i fatti dell' individuale potere di scomposizione, tanto che nessun veleno va esente dalla possibilità di una rapida scomposizione per

(1) Ottolenghi — Giornale di Med. leg., 1895; Riforma medica, settembre 1895 e luglio 1896.—Rossi—Atti dell' Accad. dei Fisio-critici di Siena 1895, 1896; Gazzetta degli Ospedali, 1897.—Binda. Giornale di Med. leg. 1897, N. 3.

(2) Ottolenghi — Giornale di med. legale, 1895.

(3) Rossi — Atti dell' Accademia dei Fisio-critici di Siena, 1895.

attività di forze del protoplasma, e nello stesso tempo ciascun protoplasma ha poteri del tutto individuali, che si esercitano sopra uno e non sull'altro veleno. Così la *stricnina*, pur tanto resistente ai saprofiti e alle muffe, è scissa dal *protococcus viridis* e dalla *glaeocapsa polidern.*, la *stricnina*, che resiste alle alghe, non resiste alle diatomee, e lo stesso comportamento verso agenti singoli vale per tutti i veleni, anche i più resistenti. Da ciò ne deriva, che i poteri di scissioni individuali delle cellule devono essere considerati caso per caso, veleno per veleno, organismo per organismo.

Anche in questo studio risulta però la labilità universale di certe molecole vegetali, e fra le altre quella dell'*atropina*, scissa quasi sempre e con grande rapidità da ogni ordine di elementi.

L' insieme di tutti i fatti, di cui sommariamente son venuto parlando, giustificava uno studio sull' atropina sotto un indirizzo più complesso di quello che si sia tenuto finora, ed in condizioni sperimentali che potessero valere a risolver meglio e più direttamente i problemi della pratica. Con questi intendimenti ho intrapreso, per consiglio del prof. Pellacani, questo lavoro, occupandomi, come in principio ho detto, sia dell' eliminazione nel vivo che nel cadavere, sia del consumo nei tessuti vivi che nei morti.

II.

Eliminazione e consumo dell' atropina nell' organismo vivente.

A. *Eliminazione.*

Al problema del consumo di una sostanza tossica nell'organismo animale vivente, vale a dire della scomparsa di essa come tale nel corpo, per decomposizione qualsiasi, si connette intimamente quello dell' eliminazione. Eliminazione e consumo, quali sorgenti di perdite in vita, vanno necessariamente insieme presi in considerazione.

Astrazion facendo da tutte quelle quistioni speciali che possono interessare più davvicino il farmacologo, ad es.° le leggi di scissione, ognuno agevolmente comprende quanto valido aiuto potrebbe ricavare la pratica forense, per la soluzione di quesiti speciali, dalla conoscenza esatta delle modalità con cui i detti fenomeni si avverano. Disgraziatamente però in quest'ordine di cose le nostre conoscenze sono ancora frammentarie, incomplete, dappoichè, mentre da un lato poco c' illuminano le nozioni farmacologiche, non possiamo dall' altro sempre di peso portare nella pratica forense questi responsi, qualora essi, per il caso speciale, non siano suffragati da ricerche eseguite nell' uomo. Se è vero però da una parte, che a questo *desideratum* deve ispirarsi la tossicologia forense, non è men vero dall' altra, che l' uomo non può prestarsi a tutte le ricerche, e che gli avvelenamenti non sono i casi di tutti i giorni, ammesso pure che essi non vengano in mano di chi non potendo, o non sapendo bene usufruirne per opportune indagini scientifiche, faccia andar perduto un sì prezioso materiale di studio.

Fra questi due ordini di fatti, eliminazione e consumo, è all' eliminazione cosa più difficile assegnar leggi che non al consumo. Se è possibile studiare il consumo di un veleno nell' uomo stesso, se è fino a un certo punto consentito, sotto questo riguardo, trasportare all' uomo i risultati avuti negli animali, altrettanto non può dirsi dell' eliminazione. Grave errore sarebbe applicare all' uomo i limiti di tempo avuti negli animali, grave errore sarebbe, studiando nell' uomo l' eliminazione di determinate dosi, assorgere a leggi generali, potendo i limiti di tempo dell' eliminazione variare perfino esclusivamente colla dose. Ipsen trova difatti che se la *stricnina* è ingerita in dose tale da dare lo spasmo vasale, essa sarà eliminata lentamente, che se spasmo vasale non ci sarà, l' eliminazione avverrà più rapidamente e di conserva coll' assorbimento (1). Aggiungasi che stati fisiologici par-

(1) Ipsen — Vierteljahrsschr. f. ger. Med. III F. IV Bd. 1892.

ticolari (mestruazione, gravidanza), vie di somministrazione, e stati diversi fisiologici o patologici dei tessuti od organi che devono assorbire, modificando in limiti troppo estesi il tempo dell'assorbimento di sostanze singole, ne modificano dipendentemente quello di eliminazione, tempo di eliminazione che, astraendo anche da tutte queste condizioni, può variare collo stato di malattia generale o locale degli organi per cui l'eliminazione stessa debba avvenire. FÈRÈ trova che gli accessi epilettici favoriscono l'eliminazione (1), OTTOLENGHI osserva che le malattie febbrili, il morbo di BRIGHT la ritardano (2). FODERÀ vede che gli stati anemici da salasso accelerano l'assorbimento (3), e SOKANOWSKI dice che nell'individuo in movimento l'assorbimento è più rapido che in quello che sta in riposo. DEMIDOWITCH afferma che prima della mestruazione l'assorbimento del ioduro di potassio è facilitato, e che alla fine ne è invece ritardato (4).

Ho accennato a questi principali momenti cui nella pratica devesi portare la massima attenzione caso per caso, per fare rilevare come limiti costanti di tempo non si possano stabilire per la generica quistione dell'eliminazione di una sostanza tossica nell'uomo. Che quando tutto fa prevedere un lento assorbimento, potrà ritenersi sia altrettanto prolungata l'eliminazione, e viceversa nelle condizioni opposte. Eccezione va fatta naturalmente per quelle sostanze per le quali lunga esperienza, e molteplici casi ne ammaestrano nel modo più diretto ed esatto (digitale).

KRATTER afferma nell'uomo una rapida eliminazione dell'atropina: « *das Atropin rasch resorbirt und in nicht zu langer* « *Zeit unverändert und wahrscheinlich vollständig durch denselben (Harn) wieder ausgeschieden wird* » (5), affermazione invero troppo affrettata, se si pensa essa fondata sopra un'unica

(1) FÈRÈ — Semaine médicale. 1888.

(2) S. OTTOLENGHI — Rivista clinica. 1885.

(3) FODERÀ — Archivio di farmacol. e terapeutica. II. 1894.

(4) DEMIDOWITCH — Wratch. 1895.

(5) KRATTER — Vierteljahr. f. ger. Med. N. F. 1886. XLIV Bd.

osservazione. Un uomo di 60 anni (caso 6°) ingerisce delle bacche di belladonna, ed avendo avuto fenomeni di avvelenamento, ha, dopo una notte, vuotato lo stomaco con pompa gastrica, e somministrati 4 cg. di morfina in 2 volte; malgrado ciò muore dopo 3 giorni. Nè gli organi, nè l' urina trovata in vescica contenevano atropina. Nessun dubbio che l' avvelenamento per atropina ci sia stato, ma qual quantità di quest' alcaloide è stata ingerita colle bacche e quale assorbita? Quando eliminata? La poca gravità dei sintomi tossici, lo svuotamento dello stomaco colla pompa gastrica inducono nella supposizione che la quantità assorbita non sia stata molto rilevante.

Se è vero che le antiche osservazioni di Meuriot (1) e di Harley (2), e prima ancora quelle di Schmidt, che vide eliminati in 10 ore gr. 0, 0120 di atropina presi per ingestione (3), di Koppe, di Dragendorff (4) e di altri darebbero ragione all' affermazione del Kratter, non è men vero, nè meno importante, il trovare in altri autori un tempo di eliminazione più prolungato. Kobert a p. 609 del suo trattato delle Intossicazioni, scrive infatti: « *Die Ausscheidung geschieht durch den Harn, in welchem es noch nach 36 Stunden gefunden wurde* » (5). Notizie pur queste che non devono sfuggire, e devono esser tenute nell'uguale considerazione delle altre, dappoichè, se si può ammettere che esse abbiano una relativa importanza nel campo teoretico, una grandissima ne assumono invece nella pratica forense.

Per parte mia, dai risultati di alcune esperienze che, per altri scopi, furon fatte nel cane e nell'uomo, devo ritenere che, almeno in certe condizioni di somministrazione, l' eliminazione non è sempre così rapida come Kratter, Meuriot, Schmidt, ecc. affermano. Avendo ad una grossa cagna fatto ingerire 10 cg.

---

(1) Meuriot — Gazet. hebdom. 1868.

(2) Harley — British. Med. Journ. 1868.

(3) Schmidt — Klin. Monatschr. f. Augenheilk. 1864.

(4) V. Dragendorff — Ermittelung von Giften. 1895.

(5) Kobert — Intoxikationen. Stuttgart. 1893.

di solfato di atropina sciolto in latte, e subito dopo 150 gr. circa di pane, ed avendo saggiato a regolari intervalli le urine, come sarà esposto dettagliatamente più oltre, ho potuto constatare tracce di atropina fino a 72 ore dopo la sua somministrazione. Questi fatti sono stati confermati con altri avuti su me stesso, impiegando piccolissime dosi di solfato di atropina per via gastrica.

Avendo preso per 5 giorni di seguito 1 mg. di solfato di atropina, in poche gocce d'acqua, subito dopo la colazione (composta di latte, pane, uova), ho potuto constatare tracce dell' alcaloide nell' urina (prova fisiologica) fino a 40 ore dopo l' ultima dose.

Io non intendo trarre conclusione alcuna da sì poche esperienze; ho motivo di dubitare però che in ogni evento, ed in qualunque condizione di somministrazione, l' eliminazione dell'atropina avvenga completamente in sole poche ore. Sarà possibile invece, in certe circostanze, che quest' eliminazione sia più o meno prolungata, e questa possibilità, come già ho notato, è necessario che praticamente sia tenuta presente. La ripetizione della dose, la piccolezza di essa, e dipendentemente la mancanza dell' azione vaso-dilatatrice, avranno forse contribuito, nell' esperimento su di me, a prolungarne il tempo dell'eliminazione.

Se l' urina è un materiale in cui verrà a trovarsi dell'atropina una volta entrata nell' economia animale, non è escluso che altre vie di eliminazione essa non possa seguire. Piccole tracce ne può contenere il latte (Fubini e Bonanni (1)), piccole tracce se ne possono estrarre dalle feci (Dragendorff (2), Paltauf (3)). Anch' io nelle mie esperienze ho potuto constatare il fatto di Dragendorff e di Paltauf. Ma le piccole quantità di alcaloide che si possono estrarre dalle feci rappresentano veramente, come si è affermato sin qui, la intiera quantità di atro-

(1) Fubini e Bonanni — Archiv. Italiennes, 1891.
(2) Dragendorff l. c.
(3) A. Paltauf—Wiener klin. Wochenschr. 1888.

pina che si elimina per questa via? Io credo che, sebbene si possa prevedere già piccola la quantità di atropina che venga a fuoruscire con le feci, per quell' azione di arresto che questo alcaloide ha la proprietà di spiegare sulle secrezioni gastro-intestinali, in realtà poi debba essere maggiore di quella che nel fatto ci si ritrovi, ponendo mente alla parziale decomposizione che essa può subire già nelle feci con i processi di putrefazione che in seno ad esse, nel tubo intestinale stesso, normalmente avvengono. Che se ciò è realmente, le esperienze per lo studio del consumo dell' atropina fatte nel vivo, paragonando la quantità somministrata e quella trovata nei prodotti di secrezione ed escrezione, non autorizzano da sole a concludere per la scissione o meno dell' atropina nella circolazione e negli organi.

B. *Consumo.*

Più facile della determinazione dei limiti di tempo entro cui una sostanza abbandona in condizioni diverse l' organismo, riescono gli apprezzamenti sul consumo di essa nell' organismo stesso. Studii metodici in questo indirizzo speciale mancano, direi quasi nel campo medico-legale. Molto si è parlato recentemente della resistenza dei veleni vegetali a singoli microorganismi, ma quasi del tutto è stato trascurato lo studio della resistenza loro alla cellula dei tessuti animali viventi. È questa veramente una lacuna grave nel grande interesse pratico dell' argomento, mentre molti fatti dovrebbero incoraggiare a simili ricerche, potendo osservare delle scomposizioni financo colle molecole alcaloidee le più resistenti. Abelous (1) ha recentemente provato come il tessuto muscolare, il tessuto epatico possano ritenere, fissare, distruggere una certa quantità di stricnina; Pellacani (2) come il fegato possa trasformare delle piccole quantità di morfina;

(1) Abelous — Archives de phys. norm. et path., 1895.

(2) Pellacani — Il consumo di alcuni alcaloidi durante la vita. Rassegna di scienze mediche, 1892.

Heger (1) dice la stessa cosa per la nicotina. Che se frammenti di organi, ma più specialmente di fegato, pestati (Schiff (2)), ovvero financo i succhi spremuti dal fegato (Buys (3)) e privi di cellule, messi in contatto con alcuni alcaloidi ne attenuano o ne aboliscono del tutto la loro azione, *a fortiori* ciò dovrà avvenire nell'organismo intiero in cui la vitalità delle singole cellule, irrorate dai liquidi nutritizii normali, devesi supporre più potente di quanto non lo sia in organi staccati o pestati o comunque maltrattati. Molte sostanze che arrivino nella circolazione per la via della porta si dimostrano meno attive di quando son date per iniezione sottocutanea, scriveva Schiff (l. c.) nel 1861, e Lautenbach nel 1877 lo confermava (4). Per quanto autorevole l'opinione del Lussana, che spiegava questa diminuzione di tossicità, ammettendo il passaggio dei detti veleni nella bile (5), essa non può accettarsi in tutti i casi: Jacques nel 1880 non ha potuto dimostrare nella bile la *chinina* e la *nicotina* che iniettava in una vena mesenterica, e una sola volta su 4 ha potuto dimostrarvi tracce di *stricnina* (6). Roger (7), Schupfer (8), che hanno sperimentato su rane cui estirpavano il fegato, hanno visto rispettivamente che la *veratrina*, la *nicotina*, la *iosciamina*, la *stricnina* e la *pilocarpina*, l'*atropina*, la *cocaina*, l'*apomorfina* sono molto più tossiche in queste rane che in quelle col fegato. Concludono, prescindendo dalle nuove condizioni organiche, in cui vengono a trovarsi le rane in seguito all'atto operativo, che devesi alla mancata azione del fegato sugli alcaloidi la maggiore tossicità di essi nelle rane cui l'organo è stato e-

(1) Heger — Expériences sur la circulation du sang. These. Bruxelles, 1873.

(2) Schiff — Neue schweiz. Zeitsch. f. Heilk., 1861.

(3) Buys — Annali di chim. e di farmacologia, 1895.

(4) Lautenbach — Philadelph. med. Times, 1877.

(5) Lussana — Giornale intern. Scienze mediche, 1879.

(6) Jacques — Essai sur la localisation des alcaloïdes dans le foie. Thése, Bruxelles, 1880.

(7) Roger — Action du foie sur les poisons. Thése de Paris, 1887.

(8) Schupfer — Ricerche dell'istituto di farmacologia sperimentale del prof. *Colasanti* — vol. 3°, Roma 1896.

stirpato. Aggiungasi ancora che nemmeno i prodotti del ricambio materiale degli schizzomiceti resistono all' azione del fegato (Legry (1). Roger e Charrin (2) Camera Pestana (3)), e nemmeno le tossine ed i veleni provenienti dalla digestione (Schiff (4), Bouchard (5), Roger (6)).

Attenendoci intanto al solo fatto. senza entrare nel processo intimo del fenomeno, per cui il fegato distrugge o attenua l'azione di molte sostanze, fenomeno che dipenderebbe, secondo alcuni (Roger), dalla formazione in esso di albuminati insolubili con successive trasformazioni. da vero sdoppiamento, secondo altri (Schiff). prodotto dalla cellula epatica (Schupfer (7) Werhoogen (8)) o dal succo epatico (Buys (9)), riteniamo in generale che parti nell' organismo non manchino altamente capaci di attenuare l'attività. l' intensità d' azione di non poche sostanze , il che vuol dire alterarne in una frazione, rispettivamente alla potenza delle cellule, l' individualità chimica . non potendosi in modo diverso concepire la diminuzione di tossicità di una sostanza *coeteris paribus*. se non ammettendone l' entrata in circolo di una dose minore. (10)

Ma questa diminuzione della dose circolante non si può attribuire. come alcuni vorrebbero, al fermarsi in organi speciali di una parte dell'alcaloide? Ricerche dirette dimostrano l' opposto: in generale le quantità degli alcaloidi che si possono estrarre da un organo sono proporzionali alle quantità di sangue che nell' or-

---

(1) Legry — L'étude du foie dans la fiévre typhoide — Thése de Paris, 1890.

(2) Roger e Charrin — Sociét. de biolog., 1886-87

(3) Camera Pestana — Soc. de biologie, 1891.

(4) Schiff — Archives des sciences phys. et nat. de Genève. 1887.

(5) Bouchard — Leçons sur les autointoxications, 1887.

(6) Roger — V. Thése de Legry, 1890.

(7) Schupfer — l. c.

(8) Werhoogen — Recherches sur la diffusion dans l'organisme de certaines substances toxiques ecc. Bruxelles, 1893.

(9) Buys — l. c.

(10) È noto come anche alla tiroide, alle capsule surrenali, al pancreas, alla mucosa intestinale, alla milza, al rene, ecc. si attribuiscano delle azioni antitossiche.

gano si contengono, compreso il fegato: assioma questo di grande significato forense; lo avrebbe constatato Jussewitsch (1) per la morfina e l'atropina, lo avrebbe confermato Ipsen per la stricnina (2), checchè ne pensino altri (Lowett), per non citare i più antichi.

Previsioni sulla maggiore o minore scomponibilità di una data sostanza non si possono stabilire, sono dei poteri intimi nascosti nella vita cellulare. « Nulla a priori esclude, scriveva il « prof. Pellacani, che gli stessi alcaloidi a nucleo più compatto, « quale il benzinico, il piridico ecc. possano essere, in date con- « dizioni, dei corpi labili » (3).

Per tale complesso di fatti, e colle notizie cui ho accennato più sopra, sia sulla labilità grandissima della molecola atropina verso molti e svariati agenti, sia sulla tossicità maggiore nelle rane senza fegato che in quelle con fegato, è lecito dubitare dell'asserzione del Kratter, che cioè essa si elimini indecomposta, cosa affermata anche da Strassmann (4) nel suo libro. Scrive il Kratter: « .... *Atropin ein Alkaloid ist, welches nicht nur unverändert durch den Harn wieder ausgeschieden wird* .... » (5). Se non che quest'affermazione del Kratter non dipende, parmi, da fatti posti al di fuori di ogni dubbio. Nell'urina e negli organi di un individuo che aveva preso dell'atropina a scopo suicida si trovò atropina (Kratter, l. c., caso 7°), atropina si rinvenne nelle urine di una donna in preda a delirio furibondo per avere ingerito delle bacche di belladonna (Kratter, l. c., caso 8°). In nessuno dei due casi si sa rispettivamente quanta atropina e quante bacche di belladonna siano state prese, in nessuno dei due casi sono state fatte determinazioni quantitative. Secondo me, queste osservazioni dimostreranno bene che nell'uomo dell'atropina presa

(1) Jussewitsch — Ueber die Absorption v. Alkaloiden in Organen des lebenden Thierkörpers — Würzburg., 1886.

(2) Ipsen — Viertljahr. f. g. Medicin. III F., IV Bd., 1892.

(3) Pellacani — Rassegna delle scienze mediche, 1892.

(4) Strassmann — Gerichtl. Medicin, 1895.

(5) V. Kratter — Vierteljahrs. f. g. Medicin, N. F., XLIV Bd., 1886, pag. 94.

per lo stomaco passi nelle urine, ma non dimostrano ancora che tutta vi passi inalterata.

Quest' affermazione del Kratter non può oggi senz' altro essere accolta, e se nei testi di medicina legale trovasi essa riportata, si è forse perchè fu incondizionatamente e senza critica alcuna accettata. Ricerche quantitative, comparazioni tra quantità introdotte nel corpo e quantità eliminate, sono necessarie per assorgere a conclusioni generali rigorose; ho dovuto quindi ancor qui prendere la via di nuove ricerche adatte a dare la misura del consumo nel vivente.

A ciò era necessaria la scelta di un metodo d' estrazione, identificazione, dosaggio, che, mentre da un lato offrisse le minori perdite possibili, permettesse dall' altro una purificazione così perfetta della sostanza estratta, da poterne determinare la entità chimica ed il peso con la più esatta precisione. Descrivo pertanto il metodo da me seguito in tutte queste ricerche, metodo cui mi sono attenuto dopo svariate e ripetute prove.

Metodo di ricerca quantitativa dell' atropina.

Purificati innanzi tutto i solventi secondo le norme date da Guareschi e Mosso (1), e preparata dell' acqua distillata che non desse residuo, incominciai col dosare la quantità di base che conteneva il solfato neutro d' atropina del commercio da me adoperato in tutte queste ricerche, previa disseccazione in istufa a 95°. Trovai che conteneva l' 81, 2 % di base pura, fusibile a + 115°,5.

I tentativi per eseguirne le estrazioni dal sangue, dagli organi, ecc. con le minori perdite possibili, furono non pochi. Il metodo indicato da Salkowski (2) per l'estrazione degli alcaloidi dal sangue, e messo in opera dal Tauber per l' estrazione della mor-

(1) Guareschi e Mosso — Archives italiennes de biologie, 1883.

(2) Salkowski — Practicum der phisiologischen u. pathologischen Chemie. Berlin, 1893.

fina (1), dovetti scartarlo, come quello che, nelle prove in bianco, mi dava delle perdite molto rilevanti. In due esperimenti, eseguiti aggiungendo 5 cg. di sale per 20 c. c. di sangue, non ho potuto estrarre per ciascun saggio che circa $^5/_6$ della base, più di $^1/_6$ andava perduta. La temperatura di ebollizione a cui viene esposto il sale d'atropina per parecchi minuti, la speciale coagulazione degli albuminoidi che, forse involgendo molto tenacemente dell'atropina, la sottrae in parte all'estrazione, ci potranno dare la spiegazione di questi errori.

Per la precipitazione degli albuminoidi del sangue usai quindi l'alcool a 95°, acidificato leggermente con acido acetico, aggiungendone tanto finchè non si aveva più alcuna precipitazione, e lasciando a sè per parecchie ore il liquido. In alcool acido per acido acetico si lasciavano pure infondere i diversi organi e le feci. Non ho usato per le estrazioni l'acido solforico, per le ragioni esposte da Guareschi e Mosso nel loro lavoro sulle ptomaine.

L'urina invece, acidificata previamente con H_2SO_4 diluito, si concentrava a b. m., a bassissima temperatura, fino a consistenza sciropposa, ed il residuo si lasciava infondere in alcool acido anche per H_2SO_4.

Punto importantissimo in queste estrazioni è quello della purificazione degli estratti. Kratter (2) consiglia di lavare le soluzioni acide con etere o cloroformio. Ma in queste soluzioni l'atropina è allo stato di acetato o di solfato, e quindi parzialmente solubile nell'etere e nel cloriformio, con conseguenza di perdite notevoli nei calcoli finali, come dovetti convincermi io stesso coll'esperimento diretto. Nè migliori risultati si possono ottenere coi metodi di purificazione consigliati da Tamba (acido ossalico) (3), specialmente quando si operi su organi in putrefazione, e da Ogier e Minovici. Migliori risultati ho ottenuto con il processo

(1) Tauber — Arch. f. exp. Path. u. Pharm., 27 Bd.

(2) Kratter — Vierteljah. f. ger. Med., N. F., XLIV Bd., 1886.

(3) Tamba — Arch. d. Pharm., 1887.

consigliato dal prof. VITALI (2), cioè con l' uso dell' etere di petrolio, il quale, secondo l' autore, « *Dai visceri in putrefazione* « *non estrae la più piccola quantità di sostanze precipitabili coi* « *reattivi generali degli alcaloidi, se si fa eccezione della soluzione iodo-iodurata, che dà appena appena un lievissimo intorbitamento.* »

Per vero l' atropina è poco solubile nell' etere di petrolio, ma se si considera che nel maggior numero dei casi io avevo da fare con piccole quantità di alcaloide, se si considera che io ho modificato il processo VITALI eseguendo l' estrazione con l' etere di petrolio sugli estratti cloroformici, da cui per di più generalmente allontanavo prima molte sostanze estranee per mezzo dell' acetato basico di piombo, come sarà detto più oltre, il metodo da me adoperato era quello che meglio corrispondeva allo scopo.

Il sangue, le feci ed i visceri, questi ultimi tritati al tagliacarne, venivano lasciati ad infondere in alcool acidulato con acido acetico per alcuni giorni, mai meno di uno, praticando anche per alcune ore il riscaldamento a b. m.

Dopo l' infusione così prolungata, si filtrava per tela, e si lavava ripetutamente, sempre con alcool acido per a. acetico, ciò che rimaneva sul filtro, spappolandolo ogni volta nell' alcool, e riscaldando a b. m. Il lavaggio si ripeteva finchè il residuo di poche gocce dell' alcool, ripreso con qualche goccia di acqua distillata leggermente acidula, non desse più dilatazione della pupilla, ovvero indebolimento dello sfintere dell' iride nel cane o nel coniglio. È indispensabile affidarsi alla prova fisiologica e non alla chimica, prima di smettere il lavaggio con l'alcool, perchè essa si può ottenere ancora, allorquando la prova chimica dà già risultati negativi. A questo punto, smesso il lavaggio, si mescolavano tutti gli alcools ottenuti, e si evaporavano a b. m. a lieve calore, mai sopra i 50°-60°, per non indurre scomposizioni nell' acetato di atropina, e volatilizzazioni di tracce di base special-

(2) VITALI — Di alcune reazioni cromatiche dell' idrastina e della sua ricerca zoochimica e chimico-tossicologica. Boll. farmaceutico, genn. 1892.

mente in ultimo, quando cioè, evaporato l'alcool, rimaneva nella capsula della sostanza acquosa. Per mantenere la soluzione sempre debolmente acida, si aveva cura di aggiungere continuamente del carbonato sodico mano a mano che la concentrazione progrediva. Il residuo, ripreso con acqua distillata, si lasciava infondere per qualche giorno; poi si portava a b. m. sia per aiutare la soluzione dell'alcaloide già salificato, sia anche per lavare a caldo i grassi che esso conteneva, per la qual cosa si agitava bene con bacchetta di vetro. Dopo raffreddamento si filtrava i grassi quindi rimanevano sul filtro e si lavavano ripetutamente con acqua acidula per a. acetico finchè nel filtrato venisse a mancare la prova fisiologica della midriasi. I filtrati acquosi riuniti. eventualmente concentrati a b. m., si trattavano con soluzione di acetato basico di piombo finchè non si aveva più precipitato, per allontanare le sostanze estrattive, le coloranti, ecc., e si filtrava dopo riposo di 24 ore. Parte importante nella riuscita del processo è il lavaggio di questo precipitato.

Esso va lavato con alcool caldo per 2-3 giorni di seguito e per molte volte, finchè il filtrato, in poche gocce, ed evaporato al solito, non dia più alcuna azione sulla pupilla. Così soltanto si può ovviare alle obbiezioni mosse da Rieckker (1) e Masing (2) a questo metodo generale di purificazione. Da tutti i filtrati mescolati si allontana il piombo con una corrente d'H_2S, quindi si lascia all'aria, e, dopo separazione del precipitato, si filtra avendo cura di lavar bene ancor qui ciò che rimane sul filtro, finchè esso non contenga più atropina (prova fisiologica). I liquidi filtrati si evaporano a b. m. sempre a bassa temperatura, e, ridotti a piccolo volume (pochi c. c.), si rendono alcalini con carbonato sodico in cristalli, finalmente si estrae ripetutamente con cloroformio. L'estrazione deve ripetersi finchè qualche goccia del solvente, evaporata e ripresa con acqua leggermente acidula

(1) Rieckker — Zeitschr. f. anal. Chemie, VII, 1868.

(2) Masing — Beiträge für den gerichtlich-chemischen Nachweis des Strychnins und Veratrins in thierischen Flüssigkeiten und Geweben. Diss., Dorpart., 1868.

per acido acetico o solforico, non dia più la reazione fisiologica sull' occhio. Tutte queste prove sull'occhio bisogna tentarle dopo parecchie estrazioni, quando si può presumere cioè che tutta l'atropina sia stata estratta: nel caso contrario si correrebbe il rischio d'andare incontro a delle non trascurabili perdite.

Questo processo di purificazione non dà alcuna perdita di atropina quando si lavano ripetutamente e per più giorni di seguito i precipitati avuti con l'acetato di piombo e con l'idrogeno solforato. Di ciò, naturalmente, mi assicurai previamente con prove *ad hoc*.

Quando, dopo allontanati i grassi, i liquidi acquosi non erano troppo colorati, facevo a meno dell' uso dell' acetato di piombo, i liquidi allora, concentrati, venivano direttamente estratti con cloroformio.

Nell' un caso e nell' altro, per l' ulteriore purificazione, gli estratti cloroformici si riprendevano con acqua acetica finchè vi si disciogliervano completamente. La soluzione quindi si alcalinizzava con carbonato sodico, e si estraeva ripetutamente con etere di petrolio finchè non conteneva più atropina (prova fisiologica), operazione ben lunga, quando l'alcaloide era in qualche quantità.

Ottenuto così l' alcaloide allo stato più puro che fosse possibile, se ne determinava il peso essiccandolo alla stufa a 95° fino a peso costante. Quindi si procedeva alle prove per l' identificazione e la purezza. Quando la quantità lo permetteva, se ne determinava il punto di fusione, altrimenti si riprendeva direttamente con alcool debolmente acido per a. solforico, e si lasciava cristallizzare lentamente. Se ne osservavano spesso tutte e tre le forme cristalline descritte dal KRATTER, forme a colonnette, cristalli in formazione (scheletri di cristalli), forme ad aghi, più spesso queste che le prime, e spessissimo aggruppate a stella. Talvolta, dipendentemente dalla scarsa quantità, non si osservava che qualche cristallo aghiforme. Dopo si facevano le due prove comuni, la chimica e la fisiologica. Per la chimica si ese-

guiva la notissima reazione di Vitali, per la fisiologica quella sull' occhio.

Più specifica dell'atropina, ed anche più sensibile, è però la proprietà che ha questo alcaloide sul cuore di rana arrestato dalla muscarina. Ma io non ho potuto giovarmi (come farei costantemente in caso di un quesito giudiziario) di quest' ultima proprietà per la mancanza di muscarina attiva. Del resto nelle mie ricerche questa prova non era assolutamente indispensabile, 1° perchè la prova dell' azione midriatica dell' atropina è già molto sensibile, fino a 0, 0000005 secondo Ruiter (1), in soluzione 1 : 130,000 secondo Donders, e non potevo quindi commettere che errori assolutamente insignificanti ed incalcolabili; 2° perchè nessuna confusione potevo fare con altro alcaloide midriatico, ovvero con ptomaine, sapendo d'aver da fare soltanto con l' atropina, e lavorando su sostanze pure.

Oltre dell' azione midriatica, il massimo conto tenevo ancora dell' azione sul riflesso pupillare, seguendone l' andamento nello inizio, nell' intensità, nella durata.

Come animali d' esperimento usai il cane ed il coniglio. Quantunque quest' ultimo sia veramente un po' meno sensibile di altri animali all' azione midriatica dell' atropina, pure è abbastanza adatto per queste esperienze, e viene consigliato perciò dal Filippi e dal Filomusi. Avvertenza deve usarsi nel procurarci conigli albini, in cui i fenomeni sono più appariscenti. Certamente è l' occhio del gatto, ed anche quello dell' uomo, che si presterebbe meglio per tali ricerche.

Le istillazioni della sostanza, sempre di reazione neutra, resa tale con ammoniaca diluitissima se non lo era, si facevano in un occhio dell' animale; l' altro serviva di paragone. Disponendo nel laboratorio di parecchi animali, ognuno si lasciava in riposo per molti giorni prima che venisse adoperato per una seconda esperienza, per evitare il sospetto di possibili effetti della

(1) V. Rossbach's Untersuchungen., III Bd., 1882.

precedente. quantunque ciò non fosse stato assolutamente necessario. secondo le osservazioni del prof. FILOMUSI. (1)

Per l' apprezzamento del grado della midriasi non ho potuto usare il pupillometro di LANDOLT, i cui pregi nelle ricerche del genere ha messo in evidenza il Prof. Filomusi nel lavoro citato (*Sulla prova fisiologica negli avvelenamenti per alcaloidi midriatici*); facevo perciò il paragone con l'occhio rimasto normale, e mettendomi per ogni osservazione sempre nelle stesse condizioni di intensità di luce, di posizione, ecc.

Come stimolo luminoso per osservare l' azione sul riflesso dell' iride. mi son servito sempre della stessa sorgente di luce, quella di una candela comune.

Esperienze preliminari.

Esposto così il metodo generale d' estrazione, dico, prima di riferire i risultati delle esperienze sugli animali, quali sono stati quelli che ho avuto nelle prove preliminari, aggiungendo note quantità di solfato d' atropina a sangue ed urina e dosandone l' atropina che ne estraevo.

I. A 150 c. c. di urina di cane si aggiungono 0,0002 di solfato d' atropina. L' estratto purificato dà una lievissima dilatazione della pupilla del coniglio. L' estratto dell' urina normale non dava alcuna dilatazione della pupilla.

II. Urina di cane 150 c. c., solfato d' atropina 0,0005. L' estratto dà una dilatazione della pupilla del cane della durata di più di 24 ore. e l' abolizione del riflesso irideo per 2 ore.

III. Urina di uomo c. c. 100, solfato d' atropina 0.05. Atropina pura estratta 0.0386. Nei 5 cg. di solfato adoperato se ne conteneva 0. 0406 , se ne è estratta quindi il 95, 07 %. cioè $\frac{0.0386 \times 100}{0.0406}$. La perdita dovuta al processo d' estrazione è quindi di circa il 5 %.

(1) FILOMUSI-GUELFI—Rivista sperimentale di freniatria e med. leg., 1890, vol. XVI, fasc. 1.

IV e V. La perdita in queste altre due prove, condotte come la III, oscillò fra il 5 e il 6 %.

VI. a 20 c. c. di sangue di vitello si aggiunge 0,0001 di solfato d' atropina. L' estratto dà una dubbia dilatazione della pupilla del coniglio.

VII. a 50 c. c. di sangue di vitello si aggiungono 0,05 di solfato di atropina. Atropina pura estratta 0,0366, equivalente al 90, 14 % di quella aggiunta, e cioè $\frac{0,0366 \times 100}{0,0406}$, con una perdita perciò di circa il 10 %.

VIII e IX. La perdita in queste altre due prove, eseguite come la VII, ha oscillato tra il 10 e il 12 %.

Da queste esperienze preliminari si può concludere, che è da prevedere come piccole quantità di atropina (0,0001) si possano con difficoltà scoprire nelle urine o nel sangue; che quando la quantità d'atropina raggiunge il mezzo milligrammo, l'estratto puro dà dilatazione della pupilla abbastanza prolungata, accompagnata da abolizione del riflesso dell' iride. Che per le grandi quantità si ha nell' estrazione dalle urine una perdita del 5-6 %, e nell' estrazione dal sangue del 10-12 %.

Il metodo seguìto per l' estrazione dell' atropina non raggiunge adunque l' ideale, ma per ora è impossibile escogitarne altri migliori per avere sostanze pure e perdite relativamente piccole.

Ecco pertanto le esperienze fatte per vedere se e quanta atropina l' organismo intiero e gli organi isolati siano capaci di distruggere.

Consumo dell' atropina nel cane.

Esperienza 8 maggio 1897. — Ad una cagna del peso di Kg. 15, sana, si somministra, alle ore 10, 1 cg. di solfato di atropina in latte con pane dopo aver vuotato la vescica. Si era opportunamente messa a scoperto in precedenza l'uretra con apertura della commessura posteriore della vulva e sutura vaginale.

Le urine, estratte nelle prime 24 ore dopo la somministrazione del veleno, dànno qualche cristallo aghiforme, la cui soluzione dilata non molto la pupilla del coniglio per 5-6 ore, abolendone per 1 ora il riflesso irideo. Le urine emesse posteriormente non contengono atropina.

Le feci delle prime 24 ore e quelle delle seconde 24 ore non contengono nemmeno tracce di atropina.

Riassunto. Atropina (solfato) somministrata 1 cg, trovate tracce.

Esperienza 10 maggio 1897. — Ad un cane di Kg. 10 sano, abituato ad urinare in capsula, alle ore 9 si somministra 1 cg. di solfato di atropina in latte con pane. La vescica è previamente vuotata.

Le urine emesse nelle prime 10 ore dànno un estratto, che dilata mediocremente la pupilla di un coniglio per 8 ore e abolisce il riflesso irideo per 1 ora e 30 minuti. Le urine emesse posteriormente non contengono atropina.

Le feci emesse nelle prime 24 ore dànno un estratto, che dilata in modo molto dubbio la pupilla del cane. Quelle delle seconde 24 ore non contengono la più piccola traccia di atropina.

Riassunto. Atropina (solfato) somministrata cg. 1; trovate tracce.

Esperienza 15 maggio 1897. — Stesso cane servito per la esperienza precedente. Previo svuotamento della vescica si somministra 1 cg. di solfato di atropina in latte con pane alle ore 8.

Dalle urine emesse nelle prime 23 ore si possono estrarre delle tracce di atropina, che dànno una dilatazione debole della pupilla per 6 ore. Le urine emesse dopo non contengono tracce di atropina.

Le feci delle prime e delle seconde 24 ore non contengono nemmeno esse traccia di atropina.

Riassunto. Atropina (solfato) somministrata 1 cg, trovate tracce insignificanti.

Da queste esperienze si può concludere, che piccole quantità

di solfato di atropina, 1 cg., somministrate per bocca al cane, vengono in parte distrutte in seno al corpo di questo.

Si può intanto questo risultato riferire alle perdite date dal processo di estrazione? Credo di no. Abbiamo visto nelle esperienze preliminari, che basta aggiungere alle urine tracce di atropina (0,0002) perchè il loro estratto dia già una dilatazione della pupilla, per quanto essa fosse insignificante.

Altre esperienze, fatte nel cane impiegando dosi di 5-10 cg. dì atropina, hanno confermato i risultati suesposti. Mai dalle secrezioni ed escrezioni e dal vomito, che una volta c'è stato, ho potuto estrarre, tenendo conto delle perdite dovute al processo d'estrazione, tutta la quantità di alcaloide somministrata, avendo sempre la differenza in meno di 1-2 cg.

Per brevità non riferisco le esperienze.

Consumo negli organi isolati.

Ora, dato che l'atropina, che si può estrare dalle sostanze escrementizie del tubo intestinale, possa rappresentare una quantità parziale dell'alcaloide eliminato per questa via, potendosi esso in parte decomporre nei processi normali di putrefazione dell'intestino stesso, le esperienze fatte non dimostrerebbero il consumo dell'atropina in seno ai tessuti viventi. Quantunque le risultanze finali non verrebbero in alcuna maniera modificate. rimanendo pur sempre invariato il fatto della parziale decomposizione dell'atropina nel corpo, avvenga essa in seno ai tessuti, avvenga nelle feci, e quantunque, per le considerazioni, cui più sopra ho accennato. non si possa pensare ad una eliminazione prevalentemente per la via dell'intestino, pure ho voluto ancor più direttamente precisare la sorgente della distruzione parziale dell'atropina nel corpo, facendola passare attraverso organi isolati freschissimi, ed in condizioni per le quali le cellule si mantenessero vive.

Ho usato all'uopo il fegato del cane ed il rene del vitello, convenientemente preparati per la circolazione artificiale.

Esperienza 1 Giugno 1897.—Rene di vitello giovane estirpato subito dopo la morte dell'animale. Sangue dello stesso animale.

Il rene posto in camera umida si mantiene alla temperatura di 37°-40°. Il sangue in quantità di 300 c. c. si diluisce con 100 c. c. di soluzione fisiologica 0, 75 % di cloruro di sodio, e si mantiene esso pure alla temperatura di 37°-40°. Avviata la circolazione, basta una pressione di 3-4 cm. di Hg., si mescola al sangue circolante 25 cg. di solfato d'atropina; subito dopo deve abbassarsi la pressione perchè il sangue non scorra molto rapidamente. Il sangue si fa passare per il rene 22 volte nello spazio di 6 ore.

Dal rene si ottiene gr. 0, 0768 di atropina pura fusibile a + 115°, e dal sangue con le acque di lavaggio dell' apparecchio, recipienti, ecc., gr. 0, 0898; complessivamente si ha adunque una quantità d'atropina pari a gr. 0, 1666. Siccome nel solfato adoperato trovasi gr. 0, 2030 di base, quella estratta rappresenta l'82, 09 % di essa, secondo la formola $\frac{0,\ 1666 \times 100}{0,\ 2030}$, con una perdita perciò del 17, 91 %.

Ora, considerando che nelle prove preliminari la perdita massima fu per il sangue il 12 % (vedi prove VII, VIII, IX), abbiamo in quest' esperienza un eccesso di perdita del 5, 91 %, che non si può ascrivere se non all' azione decomponente dei tessuti vivi, sangue e rene, in contatto di cui stette l'atropina per 6 ore. La quantità di atropina distrutta in quest'esperienza è adunque $\frac{0,\ 2030 \times 5,\ 91}{100} = 0,\ 0119$.

Esperienza 9 Giugno 1897.—Fegato di cane ucciso per dissanguamento. Stesso provvedimento sperimentale dell' esperienza precedente. Il sangue è quello dello stesso animale. Esso si fa circolare per il fegato, dalla v. porta alla cava, per 35 volte in 6 ore.

Dal fegato si estrae atropina pura gr. 0, 09576, e dal sangue gr. 0, 06591, in tutto quindi 0, 16167 di alcaloide, equivalente al 79, 64 %, come dalla formola $\frac{0,\ 16167 \times 100}{0,\ 2030}$, con una perdita perciò del 20, 36 %.

Ora, se soltanto il 12 % è la perdita da ascriversi al processo d' estrazione, abbiamo ancora una nuova perdita dell' 8, 36 per cento, che non può dipendere che dall' azione del fegato e del sangue con cui l' atropina è stata in contatto per 6 ore. La quantità di atropina, che è andata distrutta in questa esperienza è adunque : $\frac{0,2030 \times 8,36}{100} = 0,0169$

I risultati di queste due esperienze confermano quelli avuti nell' animale intiero vivente : i tessuti vivi di questo hanno adunque un potere di decomposizione sulla molecola atropina, ma, come vedesi, questo potere di decomposizione delle cellule parenchimali e del sangue non è molto intenso: un rene di vitello insieme a 300 c. c. di sangue in 6 ore non ha consumato che circa 12 mg. di atropina, ed un fegato di cane, con altrettanto sangue, non ne ha consumato che circa 17 mg. anche in 6 ore.

Se facciamo ora il paragone tra le quantità di atropina distrutte dagli organi isolati e quelle distrutte da un intiero animale vivente, ci accorgiamo come questa distruzione sia più rilevante nell' organo isolato anzichè nel corpo intiero; il corpo del cane decompone solo piccole quantità di atropina : abbiamo visto infatti che di un centigrammo di solfato di questo alcaloide, qualche traccia, sia pur piccola, si trova nelle urine. Qual causa spiega questo fatto in apparenza così contraddittorio ? Io credo, che nel caso del corpo intiero dovrà invocarsi il processo di eliminazione, come quello che sottrae all'azione decomponente delle cellule vive quelle frazioni di alcaloide, che passano man mano nelle secrezioni.

Se questa interpretazione è esatta , poco spiegabile rimane ancora la possibile presenza di tracce di atropina nelle secrezioni molte ore dopo l' ingestione, se non si vogliono ammettere, nel caso speciale, e d' altronde raro , particolari condizioni di lento assorbimento.

Consumo dell' atropina nell' uomo.

I risultati generali cui siam discesi , possiamo in massima applicarli all' uomo. Però ho voluto fare all' uopo qualche espe-

rienza più diretta, prendendo io stesso delle piccole quantità di atropina per bocca.

Esperienza 10 giugno 1897. — Alle ore 11 prendo $^{1}/_{4}$ di mg. di solfato di atropina sciolto in acqua, dopo la colazione di pane, latte e uova.

Dalle urine delle 24 ore consecutive non si può estrarre atropina. Lo stesso dicasi delle feci delle 48 ore.

Si ripete una seconda volta l' esperimento il 15 Giugno: si ha l' identico risultato.

Esperienza 17 giugno 1897. — Alle ore 11 prendo $^{1}/_{2}$ mg. di solfato d' atropina in acqua, come nell' esperienza precedente.

Nemmen qui dalle urine e dalle feci si possono estrarre tracce di atropina.

Ripetuta l' esperienza il 19, si hanno gli stessi risultati.

Esperienza 21-25 giugno 1897. — Per 5 giorni di seguito prendo, come nei casi precedenti, 1 mg. di atropina ogni giorno. Le urine si raccolgono di 24 ore in 24 ore e si esaminano separatamente.

Solo nei periodi 2°, 3°, 4° e 5° esse non contengono che tracce assolutamente piccole di atropina, in quanto gli estratti dilatano la pupilla del cane o del coniglio in modo debole e per breve tempo (4-5 ore), mentre il riflesso irideo viene soltanto appena indebolito.

Le urine raccolte 40 ore dopo l' ultima dose, hanno anche esse dato un accenno di dilatazione della pupilla per qualche ora.

Dalle feci, che si esaminavano di 24 in 24 ore, mai ho potuto estrarre la più piccola traccia di atropina, evidentemente per la piccolezza della dose che ingerivo.

Ora, se i risultati di queste esperienze non si vogliono ascrivere a perdite dovute al processo d'estrazione, appare molto piccola la quantità di atropina, che i tessuti dell' uomo vivente hanno il potere di scomporre, dal momento che di un milligrammo di alcaloide ingerito, se ne possono già trovare tracce, per quanto minime, nelle urine.

Queste tracce non equivalgono certamente a tutto il milligrammo di atropina preso quotidianamente, e, per parte mia, tenendo presente che nel 1° periodo di 24 ore consecutive alla prima dose di 1 mg. di atropina, non ho potuto estrarre nemmeno queste minime tracce; tenendo presente il modo scrupoloso con cui ho proceduto nelle diverse estrazioni, nonchè i risultati delle prove in bianco I e II, ritengo che l'alcaloide in gran parte è stato decomposto. Sarebbe ciò confermato dalle prime quattro esperienze, in cui solo $^1/_4$ o $^1/_2$ mg. di sostanza veniva ingerita.

Concludendo adunque, contrariamente a quanto affermano Kratter ed altri, anche nell' uomo vivente bisogna ammettere un consumo, per quanto piccolo, di atropina, che è meno intenso che nel cane. Forse a questo particolare potrà in parte riferirsi la grande sensibilità dell' uomo verso l' atropina, rispetto ad altri animali.

Pertanto il fatto bisogna che sia tenuto sempre presente, non foss' altro per quei casi di morte, quantunque rari, che possono seguire a dosi piccolissime di atropina. Alcuni anni fa un cardiaco di 41 anni moriva nell' ospedale civile di Padova in seguito all' iniezione sottocutanea di 3 mg. di solfato neutro d' atropina. Il D.r Fabris (1), che ha avuto l' occasione di studiarne i visceri e l' urina trovata in vescica, nel laboratorio di chimica farmaceutica e tossicologica di quella Università, non ha potuto estrarre da tutto il materiale, dell' atropina identificabile colla reazione Vitali, forse, dice l' A., perchè l' ammalato faceva uso di stricnina, in quanto, secondo esperienze proprie, delle tracce di questo alcaloide possono mascherare la reazione Vitali per l' atropina. Malauguratamente non trovo nella nota del Fabris alcuna prova fisiologica cogli estratti; interessantissimo sarebbe stato certamente in questo caso l'esperimento sul cuore di rana sotto l' azione della muscarina, esperimento che in simili casi

(1) Fabris — La terapia moderna, 1892, N. 3.

non dovrebbe mai tralasciarsi, che anzi si dovrebbe far precedere a tutti gli altri, data la piccolissima quantità di sostanza da identificare. In ogni modo, nelle condizioni del caso presente, data la difficoltata secrezione renale, o forse anche abolita, in quanto l' ammalato era affetto da « *gravissima affezione cardiaca* », e perciò impedita od ostacolata enormemente l' eliminazione dell' atropina, dato che la morte non intervenne subito, ma che invece passarono delle ore, per quanto « *poche* », io avrei pensato piuttosto che i 3 mg. di atropina fossero andati scomposti totalmente nel corpo, e quindi non tanto alla presenza di impurezze (stricnina od altro), quanto forse all' assenza dell' atropina, sarà stata dovuta la mancanza della sua reazione caratteristica negli estratti puri. In simili casi il reperto chimico negativo non può fare escludere da solo l' avvelenamento.

III.

Consumo e fuoruscita dell' atropina nel cadavere

Dopo l' osservazione di Dragendorff, il quale ha potuto estrarre ancora dopo 2 mesi e 1/2 dell' atropina da una poltiglia in digestione artificiale lasciata a putrefare in luogo caldo (1), confermata da quelle del Kratter (2), il quale dopo 6-8 settimane avrebbe ancora potuto ottenere dell' atropina, che vi aveva messo a putrefare, da una provetta di urina e da un' altra di sangue, è ritenuto come fatto acquisito nella scienza, che l' atropina resista molto alla putrefazione (Strassmann, Paltauf, ecc.); anzi il Kratter, da quelle sue esperienze, per vero non abbastanza dimostrative, dappoichè non è detto qual quantità di atropina è stata messa a putrefare, e qual quantità se n' è potuta ritirare, viene ad una ingiustificata induzione generale, quando dice: « *Es kann daher mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen* « *werden, dass bei einer auch bereits durch mehrere Wochen, ja*

(1) V. Dragendorff—Ermittelung von Giften. Göttingen, 1895, p. 214.

(2) Kratter—Vierteljahrsschr. f. g. Med. N. F. XLIV Bd., 1886.

« *vielleicht selbst durch einige Monate begrabenen Leichen der* « *Nachweis einer geschehenen Vergiftung durch Atropin oder ein* « *anderes der resistenzfähigen Alkaloide noch erbracht werden* « *könne* » (1). Il Filippi, pur accettando la opinione del Dragendorff, molto sobriamente si limita a dire: « Intorno alla « possibilità di ricuperare dai visceri di un cadavere putrefatto « e inumato l'atropina...... è una probabilità che ha molti dati « in favore per crederla verificabile anche dopo 2 mesi - 2 mesi « e mezzo dopo la morte e la inumazione. » (2).

Non sembra che si possano così facilmente, come Kratter crede, applicare per il cadavere umano le conclusioni, che egli trae dalle sue esperienze. Nel cadavere umano siamo ben lungi dalle condizioni dell' urina o del sangue in putrefazione nella provetta, siamo ben lungi dalle condizioni della poltiglia in putrefazione di Dragendorff. Una grande massa organica va qui in putrefazione con un numero infinito di circostanze varie, favorevoli o contrarie al complesso dei processi della putrefazione, anzitutto ai microorganismi che la mantengono; condizioni varie di temperatura, di aereazione, di ambiente, di umidità, condizioni individuali particolari, inerenti all' età, al sesso, ecc. che possono in tal modo falsare i dati stabiliti, notevolmente abbreviandoli ovvero prolungandoli.

Ognuno inoltre agevolmente comprenderà come, prescindendo da tutte le condizioni ora accennate, prescindendo anche dalla maggiore o minore facilità con cui la molecola di un dato veleno si lasci attaccare, lo spazio di tempo, in cui questo potrà ancora rinvenirsi nel cadavere, sarà in ragion diretta della sua quantità, in ragione inversa della massa in putrefazione. È ben possibile che in una provetta con pochi c. c. d'urina o di sangue si possa trovare ancora dell' atropina dopo molti giorni da che pochi milligrammi ne sono stati aggiunti, ma la stessa quantità

(1) Kratter—l. c. p. 94.

(2) Filippi—Manuale di med. legale, II ediz., p. 875.

non potrebbe certamente più rintracciarsi in un intiero cadavere in putrefazione; è ben naturale che 1-2 gr. di atropina debbano richiedere maggior tempo di 1-2 cg. della stessa sostanza per essere decomposti dalla stessa quantità di massa in putrefazione. Prematuro è quindi, partendo da dati di fatto così particolari e dissomiglianti, parlare in termini assoluti di limiti di tempo fino a cui un dato veleno possa o debba rinvenirsi nel cadavere. Più utile mi è sembrato piuttosto determinare quali quantità di atropina possono scomparire nei visceri del cadavere, gli organi che generalmente si esaminano, sia decomponendosi, sia abbandonandolo coi liquidi che ne fuorescono, per potere argomentare fino a un certo punto come, quando e dove sia ancora possibile il poterla rinvenire.

*
* *

Con gl' intendimenti cui ho accennato, ho fatto delle ricerche quantitative di consumo in diverse epoche in 3 cadaveri di bambini, i quali non soccombettero per malattie infettive specifiche.

Con sonda esofagea introdussi nello stomaco di ciascuno di essi 50 cg. di solfato neutro d' atropina sciolto in 5 c. c. di acqua distillata. La sonda veniva lavata in sito con pochi c. c. della stessa acqua, perchè nel ritirarla non lasciasse tracce considerevoli di sostanza nell' esofago.

Ogni cadaverino venne chiuso ermeticamente in cassa di zinco saldata, in modo che non ci avesse libera penetrazione di aria o perdita di liquidi, e si lasciò a temperatura ambiente abbastanza elevata, come sarà detto per ciascun caso.

Le casse furono aperte una dopo 24 , una dopo 34 e una dopo 45 giorni , e ne furono esaminati i visceri , i liquidi scolati , ecc. rispetto all' atropina. Studiando così il consumo dell' atropina nel cadavere, mi venne fatto di osservare come essa vi si diffondesse, e come lo abbandonasse.

Della massima importanza in queste ricerche era il fatto di non inquinare artificialmente, mettendo poca cura nella tecnica, i varii visceri del cadavere, per la qual cosa ecco come si è proceduto per ciascuno di essi.

1° Aperta la cassa di zinco, ed osservato lo stato generale del cadavere, si raccoglieva prima di tutto con pipetta, e si misurava, il liquido sanguinolento che ne era scolato. e che trovavasi nel fondo della cassa stessa. Se ne prendevano tre saggi di 25 c. c. ciascuno, di cui 2 servivano per dossarvi l' atropina contenutavi, ed uno si lasciava per possibili controlli.

2° Da quelle località degli arti inferiori o superiori, che non essendo immerse nei liquidi scolati, non potevano essere bagnate da questi, si asportava quella quantità maggiore di pelle e di muscoli che si poteva.

3° Aperta la cavità peritoneale con un taglio a croce, si asportava dapprima lo stomaco, fra due legature, una all'esofago, l' altra al piloro, e quindi, *con strumenti volta a volta ripuliti*, tutti gli altri visceri, nell' ordine seguente: intestino, fra due legature, con tutto il retto, milza, rene sinistro, fegato, che veniva diviso in due parti, destra e sinistra, che si esaminavano separatamente, rene destro. Mai ho potuto trovare dell' urina in vescica.

4° Aperta la cassa toracica asportando lo sterno, si procedeva all' estrazione degli organi contenutivi, sempre con strumenti volta a volta ripuliti, nell' ordine seguente: polmone destro, cuore, polmone sinistro.

5° Aperta finalmente la cavità cranica, se ne asportava tutto il contenuto. Quando essa, per la putrefazione avanzata, trovavasi già aperta, e il suo contenuto era in libero contatto col liquido del fondo della cassa, la massa encefalica non veniva esaminata.

Tutti gli organi, appena estratti, venivano pesati, e quindi sottoposti al processo di estrazione per l' atropina già minutamente descritto.

Riferendo i risultati dell' analisi chimica, per non ingenerare

confusioni, ed evitare nello stesso tempo lungaggini, ho determinato di indicare come *tracce considerevoli* quelle quantità di atropina, che, pur essendo piccole e non esattamente ponderabili, davano una midriasi oscillante fra 10 e 20 ore, e un'abolizione del riflesso irideo per 2 o più. Ho invece indicate come *tracce insignificanti* quelle quantità che davano una piccola dilatazione della pupilla, fino a 4-5 ore o meno, con indebolimento o no del riflesso irideo, e finalmente come *tracce* quelle che davano una midriasi per 5-10 ore, con indebolimento o abolizione del riflesso irideo di breve durata.

La ricerca cristallografica veniva sempre fatta; la prova chimica (reazione di Vitali) si faceva soltanto quando la quantità lo permetteva. Quando poi la quantità era grande, se ne determinava il punto di fusione, e si pesava.

Ecco per sommi capi i risultati di queste ricerche.

Cadaverino A. 11 Maggio-5. Giugno 1897 (24 giorni).

11 Maggio 1897. — Cadavere di bambina di giorni 30, gr. 2000, immaturità. Putrefazione incominciata: addome verde e gonfio per sviluppo di gas. S'introducono nella cavità gastrica 50 cg. di solfato neutro di atropina, e, chiuso ermeticamente in cassa di zinco, si lascia in luogo, in cui la temperatura oscillò tra + 10° e + 24°.

5 Giugno. — Aperta la cassa di zinco, trovasi il cadaverino ancora ben conservato; l'addome è tumido e verde, come verde è il torace. Mostra varie flittene per tutta la superficie del corpo.

Liquidi scolati. Nel fondo della cassa è scolato del liquido rosso-vinoso, tenue, con delle muffe alla superficie e larve di coleotteri morte in grande abbondanza; esso è in quantità di c. c. 234.

Muscoli degli arti, flaccidi, asciutti, poco colorati; gr. 26.

Stomaco. Non ha soluzioni di continuo, è disteso da gas, nerastro, contiene 2-3 c. c. di una poltiglia verde-oscura; pesa in tutto gr. 8.

Intestino — Il tenue è vuoto, disteso da gas, di colore giallognolo, nel colon trovasi una poltiglia di colore verde oscuro; gr. 80.

Milza — Friabilissima, rosso-nerastra; gr. 4.

Rene sinistro — Flaccido, ben conservato; gr. 8.

Fegato — Facilmente spappolabile, di colore rosso-brunastro; si divide in parte destra, gr. 15, e parte sinistra gr. 17.

Rene destro, gr. 8.

Polmoni rosso-oscuri, spugnosi; destro gr. 22, sinistro gr. 17.

Cuore, grossi vasi e sangue, gr. 15.

Massa encefalica, molto rammollita, e *meningi* gr. 189.

Ecco i risultati dell' analisi chimica.

Stomaco	contiene atropina	. . . .	gr. 0, 0116
Intestino	» »	. . . .	» 0, 0156
Milza	» »	. . . .	» 0, 0038
Rene destro	» »	. . . .	tracce
Rene sinistro	» »	. . . .	tracce consider.
Fegato, metà destra	» »	. . . .	gr. 0, 0056
Fegato, metà sinistra	» »	. . . .	» 0, 0095
Polmone destro	» »	. . . .	tracce consider.
Polmone sinistro	» »	. . . .	tracce consider.
Cuore e sangue	» »	. . . .	tracce
Massa encefalica	» »	. . . .	0
Muscoli e pelle degli arti	» »	. . . .	0
Liquidi scolati	» »	. . . .	gr. 0, 0505

Cadaverino B. 15 Maggio-18 Giugno 1897 (34 giorni).

15 maggio 1897. — Cadavere di bambino di giorni 40 di gr. 2670, catarro intestinale. Putrefazione non ancora incominciata.

S' introducono nello stomaco 50 cg. di solfato d' atropina come nel precedente. Si rinchiude in cassa di zinco, e si lascia alla temperatura di $+16^{o}+24^{o}$.

18 giugno. — Si apre la cassa di zinco. Gli arti sono ben conservati, addome e torace color verde-oscuro; addome tumido, le anse intestinali, fortemente distese, si disegnano nella parete

addominale. Le ossa craniche, sconnesse, fanno scorgere nelle parti inferiori la massa cerebrale.

Liquidi scolati. —Nel fondo della cassa è scolato un liquido rosso-vinoso, denso, alla cui superficie nuotano molte larve di coleotteri morte. Esso è in quantità di c. c. 350.

Pelle e muscoli del torace.—Siccome gli arti sono completamente immersi nei liquidi scolati, si prendono i muscoli del torace, che non sono in contatto coi detti liquidi ; gr. 20.

Stomaco. — Di color verde nerastro, senza soluzioni di continuo, disteso da gas, vuoto: gr. 9.

Intestino. — Molto gonfio per gas contiene della poltiglia dove bianco-rossastra, dove verdastra; gr. 95.

Milza. — Come una poltiglia nerastra; g. 7.

Rene sinistro. — Rammollito; gr. 11.

Fegato. — Come una densa poltiglia di colore verde-nerastro. La metà destra pesa gr. 32, la sinistra 34.

Rene destro. — Come il sinistro: gr. 12.

Polmoni. — Rosso oscuri, poco umidi, nuotanti in poco liquido sanguinolento che trovasi nelle cavità pleuriche, che si raccoglie e si esamina insieme ai polmoni ; il destro col liquido pesa gr. 19, il sinistro anche col liquido gr. 22.

Cuore, sangue, ecc. gr. 13.

La massa encefalica non viene esaminata, perchè in contatto con i liquidi scolati dal cadavere.

Risultati dell' analisi chimica :

Stomaco	contiene	atropina	. . . .	gr. 0, 0030
Intestino	»	»	. . . .	» 0, 0055
Milza	»	»	. . . .	» 0, 0028
Rene destro	»	»	. . . .	tracce
Rene sinistro	»	»	. . . .	tracce
Fegato, metà destra	»	»	. . . .	gr. 0, 0040
Fegato, metà sinistra	»	»	. . . .	» 0, 0080
Polmone destro	»	»	. . . .	tracce insignif.?
Polmone sinistro	»	»	. . . .	tracce
Cuore e sangue	»	»	. . . .	tracce
Muscoli e pelle del petto	»	»	. . . .	tracce consid.
Liquidi scolati	»	»	. . . .	gr. 0, 0336

Cadaverino C. 1 Giugno-15 Luglio 1897 (45 giorni).

1 giugno 1897. — Cadavere di bambina di giorni 8, immaturità, gr. 1900. Putrefazione incominciata. Stesso procedimento dei casi precedenti. Temperatura ambiente + 18° + 31°.

15 luglio. — Le membra, quasi staccate del corpo, sono quasi completamente immerse nei liquidi scolati dal cadavere.

Si pigliò quel poco di pelle e di muscoli che si potè.

L'addome squarciato, verde oscuro, afflosciato, lascia fuoruscire delle anse intestinali, anch' esse di colore verde oscuro, squarciate e afflosciate. Il torace, dello stesso colore, è avvallato.

Le ossa della testa, colle suture sconnesse, lasciano fuoruscire molta parte dell'encefalo, che è come una poltiglia molle, bianco-aranciata.

Tutti i visceri, tranne il cuore ed i reni, sono melmosi, non pertanto si asportano tutti separatamente e si esaminano come nei casi precedenti.

Circa 300 c. c. di liquido rosso-vinoso, denso, si trovavano nel fondo della cassa.

Ecco il risultato dell' analisi chimica :

Stomaco	contiene	atropina. . . .	tracce insignif.
Intestino	»	»	tracce consider.
Milza	»	»	tracce
Rene destro	»	»	tracce
Rene sinistro	»	»	tracce
Fegato, metà destra	»	»	tracce consider.
Fegato, metà sinistra	»	»	tracce consider.
Polmone destro	»	»	tracce consider.
Polmone sinistro	»	»	tracce
Cuore e sangue	»	»	tracce
Muscoli e pelle degli arti	»	»	0
Liquidi scolati	»	»	0, 0062

Riepilogando in un quadro i risultati di questi tre esami, abbiamo :

Quantità di atropina (base) trovata nei varii visceri dei cadaveri dopo diversi giorni di putrefazione.

VISCERI	Cadavere A. 24 giorni gr. 2000. Temp. + 10° + 24°	Cadavere B. 34 giorni gr. 2670 Temp. + 16° + 24°	Cadavere C. 45 giorni gr. 1900 Temp. + 18° + 31°
Stomaco	0, 0116	0, 0030	tracce insignif.
Intestino	0, 0156	0, 0055	tracce considerevoli
Milza	0, 0038	0, 0028	tracce
Fegato, metà destra .	0, 0056	0, 0040	tracce considerevoli
» » sinistra.	0, 0095	0, 0080	tracce considerevoli
Rene destro	tracce	tracce	tracce
» sinistro.	tracce considerevoli	tracce	tracce
Polmone destro . . .	tracce considerevoli	tracce insignif. ?	tracce considerevoli
» sinistro. . .	tracce considerevoli	tracce	tracce
Cuore, sangue, ecc. .	tracce	tracce	tracce
Muscoli degli arti . .	0	non esaminati	0
Muscoli del petto . .	non esaminati	tracce consid.	non esaminati
Encefalo	0	non esaminati	non esaminato
Liquidi scolati	0, 0505	0, 0336	0, 0062

Uno sguardo a questo quadro dimostra all' evidenza :

1.° Come una grande quantità di atropina messa nello stomaco di un piccolo cadavere vi scomparisca quasi in totalità in un tempo relativamente breve ; come inquini quasi tutti gli organi , ed abbandoni in gran parte il cadavere coi liquidi che ne fuorescono.

2.° Come le sue quantità nei visceri e nei liquidi scolati vadano progressivamente diminuendo.

I fatti da me raccolti si trovano in parte d'accordo con le conoscenze acquisite; niuno però poteva supporre che in periodi così brevi di tempo, in cadaveri appena intorno ai 2 Kg. quantità così enormi di atropina potessero andare distrutte.

Già dopo 24 giorni di 0, 406 gr. di atropina (che tanta base trovasi in 0, 50 di solfato), introdotta nello stomaco , soltanto poco più di 1 cg. se ne trova in sito, altrettanto nell' in-

testino, meno in ciascuna metà del fegato, e nella milza, meno ancora negli altri visceri, 5 cg. se ne trovano nei liquidi scolati dal cadavere. Dopo altri 10 giorni, cioè dopo 34 giorni, le quantità accennate sono molto diminuite, anzi direi quasi proporzionalmente diminuite per ciascun organo; e finalmente dopo altri 11 giorni, cioè dopo 45 giorni, esse sono ridotte a tracce; soltanto nei liquidi scolati dal cadavere è stato possibile ancora trovarne delle quantità ponderabili, quantunque già piccolissime.

Non mi fu possibile esaminare a tempo debito, come avevo stabilito, altri cadaverini che avevo, come i precedenti, inquinati: tutto lascia ritenere però, che nelle condizioni di temperatura in cui mi trovavo (estate), doveva bastare che un'esperienza si fosse prolungata di altri pochi giorni oltre i 45, perchè mi fossi trovato certamente innanzi a un reperto negativo.

Ora, se tutto ciò avveniva in cadaveri di bambini intorno a qualche chilogrammo, e con 50 cg. di sostanza tossica, è agevole comprendere che cosa possa succedere nell'adulto, in cui già a qualche centigrammo o meno può seguire l'esito letale, ed in cui si tratta di cadaveri enormemente più grandi, e quindi di masse in putrefazione rispettivamente maggiori, pur astraendo dalla distribuzione migliore del veleno nel corpo per mezzo del circolo, e dalla dipendente facilità maggiore ad essere attaccato.

Senza dubbio, queste esperienze ci portano a ritenere intenso il consumo dell'atropina nel cadavere, ed a farci comprendere ed attendere un risultato negativo in avvelenamento per atropina con le dosi letali comuni, anche pochi giorni dopo la morte, quando, cioè, il processo di putrefazione non è molto inoltrato. Esperienze al riguardo, cioè con piccole dosi, come riprova alle precedenti, ho ritenuto superfluo ed inutile eseguire.

Questi fatti perciò collimano perfettamente colle opinioni espresse intorno al consumo dell'atropina dal Pellacani e dallo Ottolenghi.

In definitiva, adunque, le asserzioni di Dragendorff e di Kratter, trasportate in quasi tutti i manuali di medicina le-

gale, ed applicate al cadavere, devono andare modificate. Esclusa, cioè, la pretesa di fissare dei limiti rigorosi di tempo in cui sia ancora possibile o meno il trovare dell'atropina nel cadavere, dovendo questi limiti di tempo necessariamente essere in dipendenza sia della quantità del veleno, sia della quantità di massa in putrefazione, sia dell' intensità della putrefazione stessa, ritengo si debba ammettere che nella gran maggioranza di casi (avvelenamenti per le dosi mortali comuni), soltanto poco tempo dopo dalla morte sia ancora possibile il dare una dimostrazione piena e completa dell' alcaloide.

*
* *

Qualche considerazione meritano ancora gli altri fatti osservati.

L' atropina messa nello stomaco di un cadavere si diffonde per tutto l' organismo: la troviamo in maggior quantità negli organi circostanti allo stomaco, intestino, milza, fegato; in minor quantità in tutti gli altri, solo i muscoli degli arti ed il cervello non ho trovato inquinati nei casi in cui li ho esaminato.

Che un veleno dallo stomaco, o da un altro punto, o anche dall' esterno del cadavere (pareti della cassa (1)), si diffonda in tutto questo, è cosa già nota (Bellini, Torsellini, Strassmann e Kirstein, Haberda, Vaughan, Dowen, Miller, ecc.).

In questi ultimi tempi Strassmann e Kirstein (2), Montalti (3) ed altri hanno ripreso l' argomento, specialmente dal punto di vista particolare della possibilità della diagnosi differenziale tra un avvelenamento vero ed un avvelenamento simulato, per introduzione, cioè, della sostanza tossica nel cadavere. E per alcuni veleni, e nei primi giorni, una tal diagnosi sembra possibile. Strassmann, che ha studiato l'arsenico, dà come segno differenziale di grande importanza il reperto differente di veleno

(1) V. Montalti — Giornale di med. legale, anno III, 1896.

(2) Strassmann u. Kirstein — Virchow' s. Archiv, cxxxvi Bd.

(3) Montalti — Rivista di medicina legale—Anno 1, 1897, (nota preventiva).

nei due reni, data naturalmente l' introduzione per lo stomaco, grande quantità nel rene sinistro, minima nel destro, differenze che si estendono a tutti gli altri organi, nonchè quella fra midollo spinale e massa encefalica. Montalti, che ha studiato sul mercurio, dà maggiore importanza alla ineguale e saltuaria distribuzione di esso nell' organismo; speciale significato avrebbero per un simulato avvelenamento acuto le piccole quantità nei reni e nel cervello in confronto della grande quantità che nell' avvelenamento acuto è dato rinvenire nello stomaco, nel retto, nel fegato; in fine, e ciò è assai notevole, alle diverse quantità che si possono trovare nelle singole parti di uno stesso organo.

Tutte queste deduzioni si potranno applicare, con le necessarie riserve, ai singoli veleni, secondo però le conoscenze singole di particolare distribuzione o particolare eliminazione veleno per veleno, siano essi minerali od organici, ma resistenti alla putrefazione. Ma può dirsi altrettanto per quei veleni, che alla putrefazione invece non resistono molto, i quali, per ciò stesso, in seno ai tessuti morti, man mano che vi giungono per diffusione vanno decomponendosi?

È chiaro come nel caso speciale tutto dovrà dipendere sia dalla quantità di veleno introdotta nel cadavere, sia dal tempo trascorso, sia dalla maggiore o minore capacità della molecola estranea, velenosa, a farsi intaccare.

Nelle condizioni delle mie esperienze risulterebbe ancora possibile la diagnosi di un avvelenamento simulato per atropina, quando molto tempo non fosse trascorso dal fatto. In effetti, soltanto nelle esperienze *A* e *B* osserviamo in generale una maggiore quantità di veleno nelle parti sinistre dei cadaveri rispetto alle destre, più specialmente la nostra attenzione ferma poi il fegato, in quanto che esso, cioè un unico organo, nella metà sinistra conteneva quasi il doppio di veleno rispetto alla destra. Meno importanti, sotto questo riguardo, si dimostrarono i reni, che anzi, solo per un dato tempo, essi lasciarono notare differenze di quantità apprezzabili nel sinistro rispetto al destro (cadavere *A*);

posteriormente (cadaveri B-C) nessuna differenza quantitativa fu possibile più constatare fra di loro.

Maggiore valore in generale possono avere quindi per questi organi non tanto le differenze quantitave di contenuto tossico fra rene e rene, come vuole lo Strassmann. quanto il piccolissimo loro contenuto rispetto ad altri organi, specialmente trattandosi di cadaveri di bambini, (in cui è piccola la distanza che intercede tra rene e rene), eccezion facendo naturalmente per quei veleni, che non si eliminano prevalentemente per essi (morfina). Dalle mie esperienze risulta. infatti, che quantità ponderali proporzionali di reni e di fegato non contengono quantità proporzionali di sostanza venefica: il fegato ne contiene molto di più. I reni, adunque, per la compattezza del loro tessuto, e più forse per la capsula adiposa e fibrosa che li avvolge, si lasciano con maggiore difficoltà imbibire dai liquidi inquinati che non il fegato, quantunque, per la loro ubicazione particolare, siano in condizioni molto più favorevoli di questo, rispetto ai liquidi filtranti dallo stomaco.

* * *

Ma un altro dato, a parer mio, può esserci molto più utile ad aiutarci nella diagnosi fra i due avvelenamenti vero e simulato, in epoche anche molto lontane, e che non vale tanto per l' atropina o altro veleno facilmente decomponibile, quanto per gli altri, e cioè il risultato dell' esame degli arti. Io in nessuna delle mie esperienze ho trovato atropina nella pelle e nei muscoli di tali organi. Questi, infatti, e specialmente i superiori, per i loro rapporti molto limitati col resto del corpo. ed in parte anche per il loro rivestimento cutaneo e per gl'indumenti. sono in condizioni poco favorevoli per venire imbibiti. Un veleno entrato in circolo dovrà invece trovarsi negli arti allo stesso modo che in tutte le altre parti del corpo.

Dato adunque un veleno molto resistente alla putrefazione,

la sua mancanza negli arti potrà deporre per un avvelenamento simulato.

Ho in corso alcune esperienze in proposito, che renderò quanto prima di pubblica ragione.

Quanto al cervello, io ho trovato atropina nell' esperienza dopo 24 giorni. Negli altri casi non l' ho esaminato, essendo esso in parte fuoruscito dalla scatola cranica, e nuotante nel liquido.

*
* *

Ad un' ultima circostanza rimane finalmente di accennare, cioè al passaggio dei veleni nei liquidi che scolano dal cadavere. Può ammettersi, che un dato veleno in un tempo lontano dalla tumulazione si trovi soltanto nei liquidi scolati dal cadavere, e non più nel cadavere stesso? Nel caso che ciò avvenisse, quale importanza bisognerebbe attribuire a un tale reperto?

Qui una chiara distinzione è necessario fare prima di tutto fra veleni resistenti e veleni non resistenti alla putrefazione.

Che i veleni tendono ad abbandonare il cadavere con i liquidi che ne fuorescono, è stato dimostrato (1), e si rileva ancora dalle mie esperienze; ma è impossibile concepire come un tessuto che sia stato attraversato, bagnato da tali liquidi, non debba ritenere poi nessuna traccia della sostanza speciale, che nei detti liquidi si conteneva. Ipsen (l. c.) trova ancora dopo 18 mesi tracce di stricnina nel cadavere di un cane di gr. 572, avvelenato con 2 cg. di questo alcaloide, ed anche dopo 20 mesi in un cane di gr. 1235, avvelenato con 5 cg. di sostanza, e questi cadaveri non erano bagnati dai liquidi che ne scolavano, perchè erano situati sopra un piano forato, a livello elevato sul fondo del vaso. Casi di veleni trovati nei cadaveri degli anni dopo la morte si riscontrano facilmente nella letteratura. Per un veleno resistente alla putrefazione non è possibile adunque ammettere che si possa

(1) V. Ipsen. Vierteljahr. f. ger. Med., III F., IV Bd., 1894.

rinvenire soltanto nei liquidi fuorusciti dal cadavere, e non nel resto di esso; un tal reperto, se pure fosse possibile, potrebbe deporre per un accidentale inquinamento dei liquidi scolati, senza che nessuna relazione esistesse fra di esso ed un avvelenamento, sia esso vero o simulato.

Non altrettanto potremmo sostenere per un veleno poco resistente alla putrefazione. Quelle tracce che rimangono in seno ai tessuti possono facilmente scomparire col processo putrefattivo; allora diviene possibile il trovare ancora nei liquidi scolati delle tracce di veleno, sia per il fatto che questo può venire a trovarsi in detti liquidi in quantità relativamente considerevole, sia anche per un ostacolo alla putrefazione dei liquidi stessi rispetto a quella del cadavere, essendo essi in diretto e più intimo contatto con quelle sostanze provenienti dalle pareti della cassa, che possono notevolmente disturbarlo.

Qui il solo reperto positivo nei liquidi fuorusciti dal cadavere potrebbe ancora stare in favore di un avvelenamento. Resterebbe ancora insoluto il quesito, se questo sia stato vero o simulato.

Al prof. Pellacani i ringraziamenti più sentiti per i consigli, di cui mi è stato largo in queste ricerche.

Laboratorio di Medicina legale dell' Università di Bologna, luglio 1897.

Le trasformazioni birazionali fra due spazî ad n dimensioni con particolare considerazione al caso di n = 4

del Dott. C. CARRONE.

§ 1.

Generalità.

1. Sieno S_n Σ_n due spazî punteggiati lineari ad n dimensioni, riferiti fra di loro birazionalmente. Ad un iperpiano arbitrario S_{n-1} di S_n, corrisponderà allora in Σ_n una varietà Φ_{n-1}, ad $n-1$ dimensioni, omaloide e di un certo ordine m_1. Viceversa ad un iperpiano Σ_{n-1} di Σ_n corrisponderà in S_n una varietà F_{n-1}, ad $n-1$ dimensioni, omaloide e di un certo ordine m_{n-1}.

Variando l' iperpiano in Σ_n od in S_n, le varietà F_{n-1} e Φ_{n-1} corrispondenti, descrivono evidentemente due sistemi lineari ad n dimensioni $[F_{n-1}]_n$, $[\Phi_{n-1}]_n$, rispettivamente proiettivi ai sistemi costituiti dalla totalità degli iperpiani di Σ_n e di S_n e tali che n varietà arbitrarie F_{n-1}, o Φ_{n-1}, hanno un sol punto variabile comune.

Ciascuno dei due sistemi si dirà perciò un sistema *omaloidico* di varietà ad $n-1$ dimensioni. All' infuori delle varietà-basi del sistema, r varietà Φ_{n-1} arbitrarie si segano secondo una varietà φ_{n-r}, ad $n-r$ dimensioni, a cui corrisponde in S_n uno spazio S_{n-r}. Similmente ad uno spazio Σ_{n-r} di Σ_n corrisponde in S_n una varietà omaloide f_{n-r}.

Tanto le varietà φ_{n-r} che le varietà f_{n-r} sono in numero: $r(n-r+1)$ volte infinito: esse costituiscono un sistema tale che per $n-r+1$ punti arbitrarî di Σ_n, o di S_n, rispettivamente ne passa una sola.

Ai punti comuni ad una varietà φ_{n-r} e ad uno spazio Σ_r di Σ_n, corrispondono i punti comuni ad uno spazio S_{n-r} e ad una varietà f_r di S_n : le varietà φ_{n-r}, f_r sono quindi di un medesimo ordine m_r.

In particolare si ricava che ad una retta S_1 di S_n, corrisponde in Σ_n una curva razionale φ_1 dell'ordine m_{n-1}. Una curva gobba razionale dell' ordine m_{n-1} di un S_n è determinata da: $(m_{n-1}+1)(n+1)-4$ condizioni; il numero delle curve φ_1 essendo $2(n-1)$ volte infinito, segue che le curve medesime sono assoggettate ad $(n+1)(m_{n-1}-1)$ condizioni, consistenti nel dover passare per punti fissi e nel dover incontrare varietà fisse appartenenti alla base del sistema delle Φ_{n-1}.

Similmente ad una retta Σ_1 di Σ_n corrisponde in S_n una curva razionale f_1 dell' ordine m_1, soddisfacente ad $(n+1)(m_1-1)$ condizioni.

Poichè il sistema omaloidico $[F_{n-1}]_n$ è tale che r varietà arbitrarie hanno di variabile in comune una varietà f_{n-r}, ad $n-r$ dimensioni dell' ordine m_{n-r}, diremo che il sistema stesso ha gli indici $[m_{n-1}\, m_{n-2} \,.....\, m_2\, m_1]$. Gli indici del sistema omaloidico inverso sono allora: $[m_1\, m_2 \,....\, m_{n-1}]$.

Il numero delle varietà φ_r contenute in una Φ_{n-1}, le varietà loro intersezioni, ed intersezioni della Φ_{n-1} con una varietà φ_r non contenuta in essa...... etc., si determinano immediatamente considerando gli spazî S_r di un S_{n-1}, le loro intersezioni, le intersezioni dello spazio S_{n-1} considerato cogli spazi S_r di S_n che non vi giacciono etc. etc.

2. Si supponga in particolare $n=4$. Nei due spazi S_4 Σ_4 avremo due sistemi omaloidici di varietà a tre dimensioni $[F_3]_4$, $[\Phi_3]_4$ rispettivamente degli ordini m_3 ed m_1. Ai piani S_2 ed alle rette S_1 del primo spazio corrispondono rispettivamente nel secondo, le superficie φ_2 e le curve φ_1 variabili secondo cui si intersecano due o tre varietà Φ_3. Così ai piani Σ_2 ed alle rette Σ_1 di Σ_4 corrispondono rispettivamente le superficie f_2 e le curve f_1 variabili comuni a due od a tre varietà F_3.

Le superficie f_2 φ_2 sono di un medesimo ordine m_2; le curve f_1 φ_1, razionali e degli ordini m_1 ed m_3, soddisfano rispettivamente a $5\,(m_1 - 1)$ e $5\,(m_3 - 1)$ condizioni consistenti nel dover passare per punti fondamentali fissi e nel dover incontrare curve e superficie appartenenti alle basi dei rispettivi sistemi. In ogni varietà Φ_3 esiste un sistema triplamente infinito di superficie φ_2, nonchè un sistema ∞^4 di curve φ_1. Due superficie φ_2 di una medesima varietà hanno (di variabile) in comune una curva φ_1. Così hanno un punto variabile comune una superficie φ_2 ed una curva φ_1.

In ogni superficie φ_2 esiste poi un sistema ∞^2 di curve φ_1 tali che due curve qualunque hanno un sol punto variabile comune. Un iperpiano S_3 ed un piano S_2 di S_4 hanno una retta comune a meno che il piano non giaccia nello spazio considerato; così hanno comune una curva φ_1, una varietà Φ_3 ed una superficie φ_2 di Σ_4 a meno che la superficie non sia contenuta nelle varietà di cui si tratta.

Similmente una varietà Φ_3 ed una curva φ_1 di Σ_4 che non si appartengono, hanno un sol punto variabile comune; ed un sol punto comune hanno due superficie φ_2 non situate in una medesima varietà Φ_3.

3. Sia ora Φ_{n-1} una delle varietà del sistema $[\Phi_{n-1}]_n$ e sia S_{n-1} l' iperpiano che ad essa corrisponde in S_n. La Φ_{n-1} si trova rappresentata punto a punto su questo iperpiano, per modo che alle varietà, sue sezioni col sistema degli iperpiani di Σ_n corrispondono le varietà del sistema lineare ad n dimensioni che si ottiene segando collo spazio S_{n-1} di cui si tratta il sistema delle varietà F_{n-1}. Conseguentemente le varietà ad $r-1$ dimensioni intersezioni della Φ_{n-1} cogli spazi Σ_r di Σ_n, hanno per corrispondenti in S_{n-1} le varietà che si ottengono segando con questo spazio il sistema di tutte le f_r, cioè le varietà variabili, ad $r-1$ dimensioni, comuni ad $n-r$ varietà arbitrarie immagini di altrettante sezioni iperplanari della Φ_{n-1}.

Similmente una varietà φ_r si trova rappresentata biunivo-

eamente sul corrispondente spazio S_r di S_n per modo che alle varietà ad $r+s-n$ dimensioni comuni a φ_r ed agli spazî Σ_s di Σ_n corrispondono le varietà ad $r+s-n$ dimensioni comuni ad S_r ed alle varietà f_s di S_n.

Così per $n=4$ una Φ_3 si trova rappresentata punto a punto sopra lo spazio S_3 corrispondente per modo che alle superficie ed alle curve sezioni della Φ_3 cogli iperpiani e coi piani di Σ_4, corrispondono rispettivamente le superficie del sistema lineare a quattro dimensioni che si ottiene segando con S_3, il sistema $[F_3]_4$, e le curve gobbe variabili secondo cui queste superficie si segano due a due.

Una superficie φ_2 di Σ_4 si trova poi rappresentata biunivocamente sul corrispondente piano S_2 di S_4 per modo che alle curve sezioni di φ_2 cogli iperpiani di Σ_4, corrispondono le curve del sistema ∞^4 che si ottiene segando col piano S_2 il sistema $[F_3]_4$.

4. Siano ora $[F_{n-1}]_n$ un sistema omaloidico qualsivoglia di varietà, ed $n-1$ dimensioni, di un S_n ed J_{n-1} la sua Jacobiana. Tutte le varietà del sistema passanti per un punto della J_{n-1}, dovendo avere comune un nuovo punto infinitamente vicino al considerato, ne avranno infiniti costituenti in generale una varietà V_r ad r dimensioni ($r=1, 2, \ldots n-1$).

Se $r < n-1$ tutti i punti della V_r appartengono evidentemente alla J_{n-1}; se poi $r=n-1$ la V_{n-1} è una varietà fondamentale del sistema $[F_{n-1}]_n$ ed appartiene perciò anch' essa alla Jacobiana del sistema medesimo. Quindi:

La Jacobiana di un sistema omaloidico di varietà è generalmente decomposta; le parti componenti sono o varietà V_{n-1}, ad $n-1$ dimensioni, fondamentali per il sistema; o varietà a $n-1$ dimensioni ciascuna delle quali è il luogo di una V_r ($r=1, 2, \ldots n-2$) variabile comune a tutte le varietà del sistema dato.

Così: La Jacobiana di un sistema omaloidico di varietà in uno spazio S_4, a quattro dimensioni, è generalmente costituita da varietà fondamentali per il sistema, e da varietà a tre dimensioni luogo di superficie o di curve variabili.

5. Corrispondenze eccezionali. — Sia a_{n-r-1} una varietà-base ad $n-r-1$ dimensioni del sistema delle F_{n-1}, multipla secondo il numero λ_1 per le F_{n-1} e quindi multipla secondo certi numeri $\lambda_2\ \lambda_3 \dots \lambda_r$ rispettivamente per tutte le varietà f_{n-2}, f_{n-3}, ..., f_{n-r}.

Ad un suo punto arbitrario X_0, considerato come giacente in una qualunque delle f_{n-r}, corrispondono λ_r punti dello spazio Σ_{n-r} corrispondente a quest' ultima varietà. Segue che al punto X_0 corrisponde in Σ_n una varietà ξ_r ad r dimensioni dell'ordine λ_r. Siccome poi agli iperpiani S_{n-1} di S_n per X_0 corrispondono varietà Φ_{n-1} di Σ_n contenenti la ξ_r e formanti un sistema ad $n-1$ dimensioni, così la varietà ξ_r è contenuta nella Jacobiana di $[\Phi_{n-1}]_n$.

Agli spazî S_{r+i} ($i=1, 2, \dots ; n-r-2$) di S_n passanti per X_0 corrispondono in Σ_n varietà φ_{r+i} tutte contenenti la ξ_r; agli spazî S_r di S_n per X_0 corrispondono varietà φ_r tutte spezzate nella ξ_r ed in altre varietà φ'_r d'ordine $m_{n-r} - \lambda_r$; agli spazî S_{r-i} (i=1,2..r−1) di S_n condotti per il punto X_0 medesimo corrispondono infine varietà φ_{r-i} il cui ordine è uguale al numero $m_{n-r+i} - \lambda_{r-i}$ dei punti in cui gli spazî S_{r-i} medesimi intersecano le varietà f_{n-r+i} fuori del punto X_0 considerato. Così alle rette S_1 per X_0 corrispondono curve razionali φ_1 dell' ordine $m_{n-1} - \lambda_1$ aventi un sol punto variabile comune colla varietà ξ_r. Facendo variar la retta S_1 per X_0 in uno spazio S_{r-i} ($i=0, 1, \dots r-2$) il punto comune alla curva corrispondente ed alla ξ_r descrive una varietà ad $r-i-1$ dimensioni comune alla ξ_r ed alla φ_{r-i} corrispondente ad S_{r-i}. Perciò :

Le varietà φ_{r-i} corrispondenti agli spazî S_{r-i} ($i=0,1,2,.., r-2$) di S_n per X_0 segano la ξ_r corrispondente a questo punto in varietà omaloidi ad $r-i-1$ dimensioni.

Facendo variare poi la retta di cui si tratta in un S_{r+1} deduciamo che :

La varietà ξ_r corrispondente ad un punto X_0 di a_{n-r-1} è essa stessa omaloide.

Al punto X_0 si faccia ora descrivere la varietà a_{n-r-1} : la ξ_r

allora o rimane fissa, ovvero descriverà, in generale, una varietà V_p a p dimensioni $[r+1 \leq p \leq n-1]$ che supporremo di un certo ordine t. La a_{n-r-1}, nell'ultima ipotesi, deve considerarsi come luogo di un numero $p-r$ volte infinito di varietà γ_{n-p-1}, ad $n-p-1$ dimensioni, tali che a tutti i punti di una di esse corrisponda costantemente, nell'altro spazio, una varietà ξ_r di V_p, varietà che appartiene perciò alla base del sistema delle Φ_{n-1}; sicchè viceversa a tutti i punti di una ξ_r corrisponde costantemente in S_n una varietà γ_{n-p-1}.

Da quanto si è detto si deduce che se μ dinota l'ordine di una γ_{n-p-1} la V_p è varietà-base del sistema delle Φ_{n-1} multipla secondo il numero μ per le φ_{p+1}, come viceversa dall'essere λ_r la molteplicità di a_{n-r-1} per le f_{n-r} si dedusse il numero λ_r per l'ordine di una ξ_r.

La V_p è incontrato in t punti variabili da uno spazio Σ_{n-p} di Σ_n: la a_{n-r-1} è perciò incontrata in t varietà γ_{n-p-1} da una f_{n-p} e non è incontrata in varietà variabili dalle varietà f di dimensione inferiore; viceversa se s dinota l'ordine della a_{n-r-1} la V_p è incontrata in s varietà ξ_r dalle varietà φ_{r+1} di Σ_n e non è incontrata in varietà variabili dalle varietà φ di dimensione inferiore.

6. Si supponga in particolare $n=4$.

Ad un punto X_0 di una superficie fondamentale a_2 multipla d'ordine λ_1 per le F_3, corrisponde una curva gobba ξ_1 d'ordine λ_1, razionale. Ai piani ed alle rette di S_4 per X_0 corrispondono rispettivamente superficie φ_2 contenenti la ξ_1, e curve φ_1 spezzate nella ξ_1 ed in un'altra curva d'ordine $m_3-\lambda_1$ avente un sol punto variabile comune colla ξ_1 dianzidetta.

Variando il punto X_0 su a_2 la ξ_1 può variare in una varietà a 3 dimensioni in una superficie ovvero può rimaner fissa.

Nel primo caso la a_2 è incontrata in punti variabili dalle curve f_1 ed il numero di questi punti dà l'ordine della varietà descritta da ξ_1.

Nel secondo caso invece le curve f_1 non incontrano a_2 in punti

variabili, mentre le superficie f_2 segano a_2 in un certo numero t di curve χ_1 variabili a ciascuna delle quali corrisponde costantemente in Σ_4 una curva ξ_1. La superficie che corrisponde ad a_2 in Σ_4 dell' ordine t, fa parte della base del sistema delle Φ_3 e vi è multipla secondo il numero che dinota l' ordine di una curva χ_1.

Nell' ultimo caso infine la a_2 non è incontrata in punti e curve variabili rispettivamente dalle curve f_1 e dalla superficie f_2 : la ξ_1 è una curva-base del sistema delle Φ_3 e la sua moltepliciità per le superficie φ_2 è data dal numero che dinota l'ordine di a_2.

Ad un punto X_0 di una curva fondamentale a_1, multipla secondo i numeri λ_1 λ_2 rispettivamente per le F_3 e per le f_2, corrisponde una superficie omaloide ξ_2 d' ordine λ_2. Ai piani di S_4 per X_0 corrispondono superficie φ_2 d' ordine $m_2 - \lambda_2$; alle rette per X_0 curve φ_1 d' ordine $m_3 - \lambda_1$ aventi un sol punto variabile comune colla ξ_2.

Variando X_0 su a_1 la ξ_2 descrive una varietà a tre dimensioni [d'ordine t] o rimane fissa, secondocchè le curve f_1 incontrano [in t punti] ovvero non incontrano la a_1 in punti variabili. Nel secondo caso la ξ_2 è superficie-base del sistema delle Φ_3 e la sua moltiplicità è uguale all' ordine della curva a_1 di S_4 ad essa corrispondente.

Finalmente ad un punto O_0 fondamentale, multiplo degli ordini λ_1 λ_2 λ_3 rispettivamente per le F_3, per le f_2 e per le f_1, corrisponde una varietà ξ_3, a tre dimensioni, fondamentale per il sistema $[\Phi_3]_4$. Agli iperpiani S_3 di S_4 per O_0 corrispondono varietà Φ_3, formanti un sistema ∞^3. tutte spezzate nella ξ_3 ed in un' altra varietà Φ'_3 d' ordine $m_1 - \lambda_3$. Ad un piano e ad una retta per O_0 corrispondono rispettivamente una superficie φ_2 dell' ordine $m_2 - \lambda_2$ ed una curva φ_1 dell' ordine $m_3 - \lambda_1$ avente un sol punto variabile comune colla ξ_3. Variando la retta per O_0 in un piano, in un iperpiano ed in S_4 deduciamo rispettivamente che:

Le superficie φ_2 segano ξ_3 in curve razionali;

Le varietà φ'_3 segano ξ_3 in superficie omaloidi;

La varietà ξ_3 è essa stessa omaloide.

7. Ritornando al caso generale supponiamo che la varietà ξ_r, corrispondente al punto X_0 di a_{n-r-1}, giaccia in uno spazio Σ_{n-s} $[o < s \leq n - r - 1]$ di Σ_n ed indichiamo con Σ_{n-1} un iperpiano qualunque della stella il cui sostegno è lo spazio Σ_{n-s} considerato.

La curva φ_1 corrispondente ad una retta S_1 uscente da X_0 incontra allora l' iperpiano Σ_{n-1} in un punto di ξ_r ed in altri : $m_{n-1} - \lambda_1 - 1$ punti; conseguentemente la retta S_1 incontra la varietà F_{n-1}, corrispondente a Σ_{n-1}, in altrettanti punti fuori di X_0. Ricaviamo che questo punto è $(\lambda_1 + 1)$ *plo* per tutte le varietà di $[F_{n-1}]_n$ formanti un sistema $(s-1)$ volte infinito.

8. Poicchè una retta S_1 incontra in $(n + 1)$ $(m_{n-1} - 1)$ punti la Jacobiana del sistema $[F_{n-1}]_n$ così una curva φ_1 incontrerà lo insieme delle varietà-base di $[\Phi_{n-1}]_n$ in modo da soddisfare ad altrettante condizioni.

In particolare ad un punto di incontro di S_1 con una parte di Jacobiana di $[F_{n-1}]_n$ non fondamentale e luogo di una varietà V_r variabile, corrisponderà un punto di appoggio di φ_1 colla varietà-base α_{n-r-1} corrispondente in Σ_n alla parte di Jacobiana di cui si tratta; il che assorbe un certo numero ρ di condizioni. Perciò :

Le parti di Jacobiana del sistema $[F_{n-1}]_n$ *non fondamentali e luogo di una varietà* V_r *variabile, contano un certo numero* ρ *di volte nella Jacobiana del sistema.*

Se ad esempio la φ_1 deve semplicemente appoggiarsi in un punto ad α_{n-r-1}, senza che la sua tangente nel punto medesimo sia sottoposta a vincolo alcuno, essa soddisfa ad r condizioni; e però altrettante volte conta nella Jacobiana di $[F_{n-1}]_n$ il luogo delle varietà V_r. Così le parti di Jacobiana di un sistema omaloidico luogo di curve, di superficie,.... etc. contano, nell'ipotesi fatta, rispettivamente una, due,.... etc. volte nella Jacobiana del sistema medesimo.

Agli r punti di incontro di S_1 con una varietà fondamentale [ad $n-1$ dimensioni e d'ordine r] di $[F_{n-1}]_n$, corrispondono r punti di φ_1 infinitamente vicini al corrispondente punto fondamentale π_0 di Σ_n. La φ_1 deve quindi passare per questo punto con r rami, il che esige un certo numero ρ di condizioni. Perciò:

Una varietà d'ordine r *fondamentale per il sistema* $[F_{n-1}]_n$ *conta* $\frac{\rho}{r}$ *volte nella Jacobiana del sistema medesimo.*

Così per esempio, se le curve φ_1 devono passare per π_0 con r rami le tangenti ai quali sieno affatto indipendenti, esse soddisfano ad $r(n-1)$ condizioni. Quindi la varietà fondamentale che corrisponde a π_0 conta $n-1$ volte soltanto nella Jacobiana del sistema. Se invece il punto π_0 è fondamentale per lo spazio Σ_n, e quivi le Φ_{n-1} hanno un contatto d'ordine $s-1$ e della prima specie (*) le curve φ_1 vi passano con s^{n-2} rami ciascuno dei quali ha un contatto s. punto con una Φ_{n-1} riguardata come fissa; esse soddisfano perciò ad:

$$(n-1)\, s^{n-2} + (s-1)\, s^{n-2} = s^{n-2}\,(n+s-2)$$

condizioni. Quindi la varietà fondamentale che corrisponde a π_0 in S_n va contata $n+s-2$ volte nella Jacobiana del sistema $[F_{n-1}]_n$ .... etc.

9. Sia a_r una varietà-base ed r dimensioni del sistema $[F_{n-1}]_n$ multipla d'ordine λ per tutte le varietà del sistema medesimo.

Suppongasi che essa sia incontrata in varietà variabili (ad

(*) Dirò che una varietà V_{n-1} di S_n ha con uno spazio S_r (di S_n) in un punto semplice assegnato O_0 un contatto d'ordine $s-1$, se la varietà V_{r-1}, sua sezione con questo spazio, ha un punto s. *plo* nel punto O_0 considerato. Se la V_{n-1} ha in O_0 con un S_r un contatto d'ordine $s-1$, avrà evidentemente anche un contatto d'ordine $s-1$ in O_0 cogli spazi di S_r passanti per il punto stesso. Dirò poi che più varietà V_{n-1} hanno in un punto semplice assegnato un contatto d'ordine $s-1$ e della specie $r-1$ se la varietà comune ad r varietà V_{n-1} ha un punto s. *plo* nel punto di cui si tratta. Così si vede immediatamente che più varietà V_{n-1} aventi in un punto O_0 con uno stesso S_{n-r+1} un contatto d'ordine $s-1$ hanno fra di loro un contatto d'ordine $s-1$ e della specie $r-1$.

$r+p-n+1$ dimensioni) dalle f_p, ma non sia incontrata, fuori della base del sistema, dalle f di dimensione inferiore; ed a_r corrisponderà allora nell' altro spazio una varietà Θ_{n-p}, evidentemente ad $n-p$ dimensioni.

Ad una retta S_1 uscente da un suo punto P_0 corrisponde una curva razionale d' ordine $m_{n-1}-\lambda$. Queste curve sono in numero $n+r-1$ volte infinito, e però soddisfano ad : $(n+1)(m_{n-1}-\lambda+1)-4-(n+r-1)$ condizioni, $p-1$ delle quali consistono nel dover incontrare in un punto la varietà Θ_{n-p}. Il numero che rimane dinota in quanti punti la S_1 incontra la Jacobiana di $[F_{n-1}]_n$ fuori del punto P_0. La a_r è quindi multipla secondo il numero :

$$(n+1)(m_{n-1}-1)-(n+1)(m_{n-1}-\lambda+1)+4+(n+r-1)+(p-1)(=n+1)\lambda-(n-p-r).$$

per la Jacobiana di cui si tratta. Concludiamo adunque che : *Una varietà a_r facente parte della base del sistema $[F_{n-1}]_n$, multipla di ordine λ per le varietà F_{n-1} ed incontrata in varietà variabili dalle f_p (ma non dalle f_{p-1}) è multipla d' ordine : $(n+1)\lambda-(n-p-r)$ per la Jacobiana del sistema stesso.*

Per $n=4$ ricaviamo le proporzioni seguenti :

a) Una superficie base del sistema $[F_3]_4$ multipla d'ordine λ per le F_3 incontrata in punti variabili dalle f_1 ; od in curve variabili dalle superficie f_2; ovvero non incontrata in curve variabili dalle superficie f_2 (epperò non incontrata in punti variabili dalle curve f_1) è multipla rispettivamente secondo i numeri: $5\lambda-1$, 5λ, $5\lambda+1$ per la Jacobiana del sistema medesimo.

b) Una curva-base del sistema $[F_3]_4$ multipla d'ordine λ per le F_3 ed incontrata, ovvero no, in punti variabili dalle curve f_1 è rispettivamente multipla degli ordini $5\lambda-2$ e $5\lambda-1$ per la Jacobiana del sistema.

c) Un punto fondamentale ν_{plo} per il sistema è multiplo d' ordine $5\nu-3$ per la Jacobiana del sistema stesso.

I risultati precedenti sono solamente applicabili nei casi generali ; in casi particolari i risultati vanno opportunamente

modificati. Così ad esempio, se in un punto ν_{plo}-base le varietà del sistema $[F_3]_4$ hanno la varietà conica osculatrice fissa, il punto è multiplo secondo il n. 5ν per la Jacobiana del sistema medesimo.

10. Costruzione dei sistemi omaloidici. Il problema di stabilire geometricamente una trasformazione Cremoniana fra due spazi S_n Σ_n si riduce, in sostanza, alla costruzione in uno di questi spazi di un sistema omaloidico di varietà (ad $n-1$ dimensioni); riferito infatti proiettivamente il sistema omaloidico di cui si tratta al sistema costituito dalla totalità degli iperpiani dell' altro spazio, la trasformazione birazionale fra gli spazi dei due sistemi rimarrà senz' altro stabilita. Conseguentemente rimarranno determinate la trasformazione inversa di quella considerata, ed il sistema omaloidico di varietà dell' altro spazio.

11. Per la costruzione di un sistema omaloidico di varietà in un S_n si può, come d' altronde ha osservato il professor Loria (*) generalizzare il fecondo metodo che il prof. Cremona ha insegnato per lo spazio a tre dimensioni.

Sia adunque F_{n-1} una varietà omaloidica ad $n-1$ dimensioni data in un S_n, della quale si conosca una rappresentazione biunivoca sopra un iperpiano S_{n-1} di questo spazio.

Un' altra varietà F'_{n-1}, ad $n-1$ dimensioni, omaloide, dello stesso ordine ed affatto analoga ad F_{n-1}, avente con queste comuni le singolarità, la sega in un certo luogo L_{n-2} di cui sarà nota la immagine L'_{n-2} su S_{n-1}. Decomponendo L'_{n-2} in una varietà fissa ed in una l'_{n-2} variabile in un sistema omaloidico (ausiliario), tutte le varietà analoghe alla F'_{n-1} che segano la F_{n-1} nelle sue singolarità e lungo il luogo L di immagine L', formano, come è facile dimostrare, un sistema omaloidico. Variando in tutti i modi possibili la parte fissa ed il sistema omaloidico ausiliario si ottengono tutti i sistemi omaloidici di cui può far parte la varietà data F_{n-1}.

(*) G. Loria. Il passato ed il presente delle principali teorie geometriche 2ª edizione 1896 pag. 252.

12. Le varietà l'_{n-2} nonchè le varietà variabili f'_r secondo cui esse si segano ad $(n-r-1)$ ad $(n-r-1)$, sono rispettivamente le immagini delle varietà f_{n-2} ed f_r situate sulla varietà F_{n-1} data.

Se una f_{n-2} si spezza una delle parti giace (n. 5) nella Jacobiana di $[F_{n-1}]_n$ — La corrispondente varietà l'_{n-2} allora si spezza, se le parti componenti la f_{n-2} hanno per immagini varietà di S_{n-1}, ovvero passa per un punto fondamentale della rappresentazione di F_{n-1}, che non sia però fondamentale per il sistema delle l'_{n-2}, se una delle varietà componenti la f_{n-2} ha per immagine il punto di cui si tratta—Nel primo caso una delle varietà componenti la l'_{n-2} è parte fondamentale della Jacobiana delle varietà l'_{n-2} medesime—Concludiamo quindi che:

I punti fondamentali della rappresentazione su S_{n-1}, che non sieno nello stesso tempo fondamentali per il sistema ausiliario delle l'_{n-2}, e le parti di Jacobiana delle l'_{n-2} fondamentali per il sistema, costituiscono le immagini delle varietà ad $n-2$ dimensioni comuni ad F_{n-1} ed alle parti di Jacobiana del sistema $[F_{n-1}]_n$ luogo di varietà V_{n-2}, cioè delle varietà ad $n-2$ dimensioni che corrispondono ai punti comuni all' iperpiano Σ_{n-1}, corrispondente ad F_{n-1}, ed alle curve basi del sistema delle Φ_{n-1}.

Se poi si spezza una f_r di F_{n-1}, una delle parti componenti appartiene pure alla Jacobiana di $[F_{n-1}]_n$ e precisamente a quella parte di essa luogo di varietà ad r dimensioni. La corrispondente varietà f'_r allora o si spezza anch' essa, ovvero incontra in un punto una varietà c_{n-r-2}, ed $n-r-2$ dimensioni, fondamentale per la rappresentazione di F_{n-1} su S_{n-1}, che però non sia nello stesso tempo fondamentale per il sistema delle l'_{n-2}.

Nella prima ipotesi una delle parti componenti la f'_r appartiene alla parte di Jacobiana delle l'_{n-2}, luogo di varietà ad r dimensioni. Da quì si trae:

I punti in cui una f'_{r+1} interseca le varietà c_{n-r-2} fondamentali per la rappresentazione di F_{n-1}, su S_{n-1} ma non facenti

parte della base del sistema delle l'_{n-2}, e le varietà ad r dimensioni secondo cui la f'_{r+1} sega la parte di Jacobiana del sistema delle l'_{n-2} luogo di varietà ad r dimensioni, formano le immagini delle varietà ad r dimensioni comuni ad una f_{r+1} di F_{n-1} ed alla parte di Jacobiana di $[F_{n-1}]_n$ luogo di varietà ad r dimensioni; cioè delle varietà ad r dimensioni che corrispondono ai punti comuni allo spazio Σ_{r+1} corrispondente ad f_{r+1} ed alle varietà-basi α_{n-r-1}, ad $n-r-1$ dimensioni, del sistema delle Φ_{n-1}.

Si supponga in particolare $n=4$. Il sistema ausiliario delle l' è quì un sistema omaloidico di superficie dello spazio S_3, a tre dimensioni sul quale è rappresentata la varietà primitiva F_3.

I punti fondamentali della rappresentazione su S_3, che non sieno fondamentali per il sistema delle superficie l', e le parti di Jacobiana delle l' fondamentali per il sistema dalle l medesime, costituiscono le immagini delle superficie comuni ad F_3 ed alla parte di Jacobiana di $[F_3]_4$ luogo di superficie; cioè delle superficie corrispondenti ai punti comuni all'iperpiano Σ_3, che corrisponde ad F_3, ed alle curve-basi del sistema delle Φ_3.

I punti in cui una l' interseca le curve fondamentali della rappresentazione, e le curve secondo cui la l' stessa sega la parte non fondamentale della Jacobiana delle l' medesime, formano le immagini delle curve comuni ad una superficie f_2 ed alla parte di Jacobiana del sistema $[F_3]_4$ luogo di curve; cioè delle curve corrispondenti ai punti comuni al piano Σ_2, relativo ad f_2, ed alle superficie-basi del sistema delle Φ_3.

13. Le proposizioni precedenti serviranno a determinare l'ordine e la molteplicità delle curve, o in generale, delle varietà α_{n-r-1}, ad $n-r-1$ dimensioni, costituenti la base del sistema delle Φ_{n-1}. Così, ad esempio, se i punti fondamentali della rappresentazione e le parti fondamentali della Jacobiana delle l' rappresentano: l_1 spazî lineari ad $n-2$ dimensioni, l_2 quadriche ad altrettante dimensioni, l_3 varietà cubiche anche esse ed $n-2$ dimensioni,... etc. di F_{n-1}, le Φ_{n-1} avranno in comune curve rispettivamente degli ordini $l_1\, l_2\, l_3 ....$ semplice la prima, doppia

la seconda, tripla la terza,... etc. per le superficie φ_2 secondo cui la Φ_{n-1} si segano ad $n-2$ ed $n-2$.

Se poi i punti in cui una f'_{r+1} interseca le varietà fondamentali c_{n-r-2} della rappresentazione e le varietà ad r dimensioni secondo cui la f'_{r+1} sega la parte di Jacobiana del sistema delle l'_{n-2} luogo di varietà ad r dimensioni, rappresentano m_1 spazi lineari ad r dimensioni, m_2 varietà quadriche, m_3 varietà cubiche,..., m_s varietà dell'ordine s (tutte ad r dimensioni), le Φ_{n-1} avranno comuni varietà ad $n-r-1$ dimensioni rispettivamente degli ordini $m_1 . m_2, m_3,..., m_s$ e multiple rispettivamente secondo i numeri 1, 2, 3,...,s per le varietà φ_{n-r} secondo cui le Φ_{n-1} si segano r ad r. Considerando poi le condizioni a cui sono soggetti gli spazî lineari ad r dimensioni, le varietà quadratiche, cubiche,... etc. di cui si è parlato, si determineranno le parti componenti la Jacobiana delle F_{n-1}, e dalle relazioni reciproche di queste parti, si ricaveranno le reciproche relazioni delle varietà α_{n-r-1} costituenti la base del sistema delle Φ_{n-1}.

Applicherò i risultati precedenti alla ricerca di alcuni sistemi omaloidici di varietà dello spazio a quattro dimensioni.

§ II.

Alcuni sistemi omaloidici di varietà a tre dimensioni dello spazio a quattro dimensioni

14. È noto che una varietà quadrica ad $n-1$ dimensioni di un S_n può essere rappresentata punto a punto sopra un iperpiano di questo spazio mediante una proiezione centrale da un suo punto qualunque O_0. (*)

La varietà primitiva F_3 sia adunque una quadrica a tre dimensioni contenuta in uno spazio S_4 e rappresentata nel modo dianzidetto sopra un iperpiano S_3 di questo spazio.

(*) Cfr. SEGRE: Studio sulle quadriche in uno spazio lineare ad un numero qualunque di dimensioni (R. Acc. delle Scienze di Torino Serie II Tomo XXXVI).

Immagini delle sue sezioni spaziali saranno allora le quadriche q_2 di questo iperpiano aventi in comune la conica c traccia su S_3 del cono di rette di F_3 avente il vertice in O_0, I punti ed il piano π di questa conica rappresentano rispettivamente le rette della quadrica per O_0, ed il punto O_0 medesimo; mentre alle quartiche L comuni ed F_3 ed alle altre quadriche di S_4 corrispondono evidentemente le superficie L' del quarto ordine di S_3 aventi la c come conica doppia.

Il sistema omaloidico ausiliario delle l' consti della totalità dei piani di S_3. Rimane allora, come parte fissa di L', un luogo del terzo ordine che, dovendo avere la c come conica doppia, si compone del piano π della c medesima e d'una quadrica fissa q_2 passante per la conica stessa. In questo caso:

Il sistema omaloidico $[F_3]_4$ *consta delle quadriche di* S_4 *passanti per il punto fisso* O_0 *e per la quadrica fissa* Q_2 *di immagini* q_2.

Due quadriche F_3 si segano, oltre che in Q_2, secondo una nuova quadrica f_2 passante per O_0 ed incontrante Q_2, secondo una conica variabile γ. Una terza quadrica F_3 sega f_2, all'infuori di γ, lungo una conica f_1 passante per O_0 ed appoggiata in due punti variabili a γ.

I punti di c sono le immagini delle rette della quadrica F_3 passanti per O_0, rette che incontrano Q_2; segue che il cono quadrico a tre dimensioni C_3 che da O_0 proietta i punti di Q_2 è parte, non fondamentale, della Jacobiana del sistema $[F_3]_4$. Così fa parte di questa Jacobiana l'iperpiano fondamentale P_3 contenente la quadrica Q_2.

Una superficie f_2 interna C_3 lungo due generatrici; perciò a questa varietà corrisponde in Σ_4 una superficie-base del sistema di quadriche Φ_3 che è del second' ordine. Siccome poi all'iperpiano P_3 corrisponde in Σ_4 un punto fondamentale semplice, concludiamo che il sistema $[\Phi_3]_4$ consta anch'esso di varietà quadriche passanti per un punto fisso O'_0 e per una superficie del second' ordine fissa Q'_2. La Jacobiana di questo sistema risulta

perciò della varietà conica ($O'_0.Q'_2$) e dell' iperpiano π_3 contenente Q'_2.

Ciascuno dei due iperpiano P_3 e π_3 va contato tre volte nella Jacobiana del corrispondente sistema.

Ad un iperpiano per il punto O_0 corrisponde, fatta astrazione dell' iperpiano π_3 corrispondente al punto stesso, un iperpiano per O'_0; conseguentemente ad un piano e ad una retta per O_0 corrispondono rispettivamente un piano ed una retta per O'_0. Da quì segue poi immediatamente che la trasformazione fra i punti di π_3 e quelli infinitamente vicini al punto O_0 è una trasformazione omografica.

Si ottiene una trasformazione che è un caso particolare della precedente supponendo che la quadrica q_2 si spezzi nel piano π della c ed in un secondo piano fisso. Si ottiene poi la medesima trasformazione prendendo per sistema ausiliario delle l'_2 quello delle quadriche passanti per c e per un punto fisso a_0 di S_3. La parte fissa del luogo L' è qui una quadrica contenente c.

Indichiamo con x_i y_i (i=1,2,3,4,5) le coordinate omogenee dei punti negli spazî S_4 Σ_4 rispettivamente. Posto :

$$A_x = a x_2 x_3 + b x_2 x_4 + c x_2 x_5 + d x_3 x_4 + e x^3 x^5 + f x_4 x_5$$

l' equazione :

$$\lambda_1 x_1 x_2 + \lambda_2 x_1 x_3 + \lambda_3 x_1 x_4 + \lambda_4 x_1 x_5 + \lambda_5 A_x = 0 \qquad (1)$$

rappresenta un sistema omaloidico di quadriche F_3 a tre dimensioni passanti per la quadrica fondamentale fissa :

$$x_1 = 0 \; ; \qquad A_x = 0$$

e per il punto fisso :

$$x_2 = x_3 = x_4 = x_5 = 0$$

La Jacobiana del sistema ha per equazione:

$$J \equiv x_1^3 A_x = 0$$

La (1) da le formole :

$$y_1 : y_2 : y_3 : y_4 : y_5 = x_1 x_2 : x_1 x_3 : x_1 x_4 : x_1 x_5 : A_x \qquad (2)$$

che servono per passare da un punto di S_4 al corrispondente punto di Σ_4. Le formole della trasformazione inversa, che si ricavano dalle (2), sono:

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 : x_5 = B_y : y_1 y_5 : y_2 y_5 : y_3 y_5 : y_4 y_5$$

in cui:

$$B_y = a y_1 y_2 + b y_1 y_3 + c y_1 y_4 + d y_2 y_3 + e y_2 y_4 + f y_3 y_4$$

Conseguentemente il sistema delle Φ_3 ha per equazione:

$$\lambda_1 B_y + \lambda_2 y_1 y_5 + \lambda_3 y_2 y_5 + \lambda_4 y_3 y_5 + \lambda_5 y_4 y_5 = 0 \qquad (3)$$

ed è composto di varietà quadriche passanti per la quadrica fissa:

$$y_5 = 0 \; ; \qquad B_y = 0 \qquad (4)$$

e per il punto fisso:

$$y_1 = y_2 = y_3 = y_4 = 0.$$

La Jacobiana del sistema (3) ha per equazione:

$$J = y_5^3 B_y = 0$$

cioè si compone dell'iperpiano fondamentale $y_5 = 0$ contato tre volte e della varietà conica del second'ordine che proietta la quadrica (4) dal punto: $y_1 = y_2 = y_3 = y_4 = 0$.

15. Il sistema ausiliario delle l' consti di quadriche non passanti per c. Rimane allora come parte fissa di L' un luogo del second'ordine il quale, dovendo avere c come conica-doppia, si compone del piano π contato due volte. Deduciamo perciò che le varietà F_3 hanno intanto in O_0 un medesimo iperpiano tangente P_3.

Per ricercare i sistemi omaloidici che scaturiscono dal caso in esame bisognerà considerare i diversi sistemi omaloidici di quadriche l'_2 dell' iperpiano S_3.

A) Il sistema delle l' sia costituito dalle quadriche di S_3

passanti per una conica c' e per un punto a_0 fisso. La conica c', incontrata in quattro punti dalle q_2 ed in due punti da τ, è l'immagine di una curva del quarto ordine γ di F_3 passante per O_0 con due rami quivi tangenti a P_3. Si ottiene quindi il :

Sistema (244) delle quadriche di S_4 *tangenti in* O_0 *e* P_3, *passanti per un punto* A_0 *e contenenti la curva* γ.

La rappresentazione su S_3 mostra che: Due quadriche F_3 si segano secondo una superficie f_2 del quarto ordine con un punto doppio in O_0 passante per A_0 e contenente γ; che una terza quadrica sega la superficie anzidetta, all' infuori di γ, secondo una curva f_1 anch' essa del quarto ordine, con un punto doppio in O_0, passante per A_0 ed incontrante γ, fuori di O_0, in due punti variabili; che infine una quarta F_3 sega f_1 in quattro punti riuniti in O_0, nel punto A_0 in due punti su γ ed in un sol punto variabile.

Una quadrica l' interseca la conica c in quattro punti: una superficie f_2 contiene perciò quattro rette di P_3 per O_0 ed a ciascuna di queste rette corrisponde evidentemente un sol punto sul piano Σ_2 associato ad f_2 — Il luogo di tutte le rette analoghe è l' iperpiano P_3, il quale perciò fa parte della Jacobiana del sistema delle F_3: mentre il luogo dei punti ad esse corrispondenti è una superficie del quarto ordine F'_2 semplice, appartenente alla base del sistema delle Φ_3.

Una quadrica l' sega il cono $(a_0 . c')$ lungo due generatrici; una superficie f_2 contiene perciò due coniche appoggiate, ciascuna in un punto a γ, passanti per A_0 e tangenti in O_0 a P_3. Queste coniche non intersecano le quadriche F_3 in punti variabili e quindi ad esse corrispondono due punti sul piano Σ_2 corrispondente ad f_2 — Il luogo delle coniche analoghe è la varietà conica di second' ordine C_3 che dalla retta $O_0 A_0$ proietta la quartica γ, varietà che appartiene perciò anch' essa alla Jacobiana delle F_3; mentre il luogo dei punti corrispondenti è una quadrica doppia Q'_2 appartenente alla base del sistema delle Φ_3 — Ai piani generatori di C_3 corrispondono rette generatrici di Q'

passanti per il punto fisso V'_0 di Σ_4 cui immagine è la retta A_0O_0 di S_4; la quadrica Q'_2 è cioè più propriamente un cono avente il vertice nel punto dianzidetto.

Il piano di c' infine, parte fondamentale della Jacobiana delle Γ, rappresenta una superficie quadrica contenente γ e quindi tangente a P_3 in O_0 — Questa quadrica non è incontrata fuori dalla base del sistema nè dalle f_2, nè dalle F_3 e però ad essa corrisponde un punto dello spazio Σ_4 — Il luogo delle quadriche anzidette è lo spazio M_3 contenente γ il quale perciò, contato due volte, fa parte della Jacobiana del sistema delle F_3; mentre il luogo dei punti ad esse corrispondenti è una retta R'_1 della base delle Φ_3, che deve esser doppia per le superficie φ_2 — E che una superficie φ_2 debba effettivamente possedere una retta doppia si vede subito anche dalla rappresentazione della superficie stessa sul corrispondente piano S_2 di S_4.

Immagini delle sue sezioni iperplanari sono le coniche del sistema ∞^4 che si ottiene segando con S_2 il sistema delle F_3; queste coniche segano la retta $r_1 \equiv S_2.M_3$ nelle coppie di punti di una involuzione quadratica, quella stessa che sulla retta medesima determina il fascio di coniche traccia sul piano $O_0.r_1$ del sistema $[F_3]_4$.

La retta r_1 è perciò l'immagine di una retta R'_1 doppia per φ_2 — Possiamo anzi aggiungere che la retta R'_1 di cui si tratta, oltre che per la φ_2 è anche doppia, come vedremo, per le varietà Φ_3 e per la superficie base F'_2.

Concludiamo perciò che il sistema delle Φ_3 è composto da varietà del quarto ordine aventi comune una retta doppia R'_1, un cono quadrico doppio Q'_2 ed una superficie semplice del quarto ordine F'_2, passante con due falde per R'_1.

Le superficie φ_2 dello spazio Σ_4 sono del quarto ordine perchè dello stesso ordine sono le superficie f_2 comuni a due quadriche F_3 — Esse incontrano le superficie basi del sistema delle Φ_3 secondo curve che corrispondono alle sezioni piane delle varietà componenti la Jacobiana del sistema $[F_3]_4$. Dimodocchè:

Ai piani di S_4 corrispondono superficie del quarto ordine aventi in R'_1 una retta doppia e seganti Q'_2 secondo una curva del quarto ordine ed F'_2, fuori di R'_1, secondo una conica.

Alle rette di S_4 corrispondono poi coniche di Σ_4 che incontrano in un punto R'_1 ed F'_2 [fuori di R'_1] ed in due punti Q'_2, in corrispondenza ai punti comuni alla retta di cui si tratta ed alle parti di Jacobiana del sistema delle F_3.

Fra le coniche generatrici di C_3 ve ne sono ∞^1, una in ogni piano generatore, spezzate in due rette particolari: una di queste è la retta secondo cui il piano generatore sega l'iperpiano P_3, l'altra la retta che da A_0 proietta il punto di appoggio del piano generatore medesimo colla curva γ — Il luogo delle prime è il cono a due dimensioni traccia su P_3 della varietà conica C_3: le sue generatrici corrispondono evidentemente ai punti di una curva (razionale) comune a Q'_2 ed F_2' curva che è del quarto ordine, perchè una F_3 contiene quattro generatrici del cono di cui si tratta, e che deve passare con due rami per il vertice del cono Q'_2.

Fra le quadriche passanti per γ generatrici dell' iperpiano M_3, vi è il cono che da O_0 proietta γ medesima: le generatrici di questo cono, assieme alla retta fissa $O_0\, A_0$, costituiscono coniche di C_3 che sono immagini di punti di Q'_2 infinitamente vicini al suo vertice. Per questo punto passa adunque la retta R'_1 corrispondente ad M_3.

Alle stesse conclusioni saremmo altrimenti giunti ricorrendo alla rappresentazione di una varietà Φ_3 sull' iperpiano S_3 ad essa corrispondente — Immagini delle sue sezioni iperplanari sono le quadriche q'_2 tracce su S_3 del sistema $[F_3]_4$, quadriche che passano tutte per i quattro punti fissi 1, 2, 3, 4 comuni al piano $m_2 \equiv S_3.M_3$ ed alla quartica γ — Il piano m_2 dianzidetto, il piano $p_2 \equiv P_3.S_3$ ed il cono quadrico $c_2 \equiv C_3 . S_3$ costituiscono le immagini della base del sistema delle Φ_3.

Le curve c_1 del quarto ordine secondo cui si segano due quadriche q'_2 non incontrano il piano m_2 in punti variabili; una

quadrica q'_2 invece sega questo piano secondo una conica, circoscritta al quadrangolo 1, 2, 3, 4, che è la immagine di un punto di Φ_3.

Il piano m_2 di cui si tratta rappresenta adunque una retta doppia R'_1 della varietà; i punti della quale hanno per immagini le coniche del fascio 1, 2, 3, 4 o, ciò che è lo stesso, le coppie di punti della involuzione quadratica che il fascio medesimo determina sopra una retta qualunque del piano m_2.

Il piano p_2, incontrato in quattro punti variabili dalle curve c_1, rappresenta una superficie F'_2 del quarto ordine di Φ_3, immagini delle cui sezioni iperplanari sono le coniche del sistema ∞^4 traccia su p_2 del sistema delle q'_2 — Queste coniche determinano sulla retta $p_2 . m_2$ la stessa involuzione quadratica che su essa determinano le coniche del fascio 1. 2, 3. 4: la F'_2 conterrà adunque come doppia la retta R'_1.

Le coniche generatrici di C_3 segnano sulle rette generatrici di c_2 altrettante involuzioni quadratiche, in ognuna delle quali al punto v_0 vertice di c_2 è coniugato il punto sul piano m_2.

Le generatrici di c_2 sono perciò le immagini delle generatrici di un cono doppio Q'_2 di Φ_3 che è del second'ordine perchè le curve c_1 incontrano il cono c_2, fuori dei punti base del sistema delle q'_2, in quattro punti formanti due coppie in due delle involuzioni anzidette — I punti di Q'_2 infinitamente vicini al vertice V'_0 hanno per immagini le coppie di punti delle involuzioni di cui si tratta costituite dal punto fisso v_0 e dai punti della conica traccia su m_2 del cono c_2 — Questa conica rappresenta d'altronde un punto di R'_1: si conclude da ciò che la retta R'_1 di cui si tratta passa per il vertice V'_0 del cono Q'_2.

Il cono c_2, finalmente, interseca p_2 secondo una conica che ha due punti sul piano m_2: il cono Q'_2 perciò sega la superficie del quarto ordine F'_2 secondo una quartica razionale che ha un punto doppio in V'_0.

La Jacobiana delle Φ_3 comprende:

La quadrica fondamentale, contata quattro volte, che si ot-

tiene proiettando da V'_0 la superficie F'_2; essa contiene il cono Q'_2 e corrisponde al punto O_0 di S_4;

L' iperpiano fondamentale contenente Q'_2, contato tre volte, iperpiano che corrisponde al punto A_0 di S_4;

La varietà conica, corrispondente e γ, che da R'_1 proietta le generatrici di Q'_2, varietà che va contata due volte nella Jacobiana di cui si tratta.

Pongasi ora:

$$A_x = a_1 x_2 x_3 + a_2 x_2 x_4 + a_3 x_3 x_4 + x_5 (x_2 + x_3 + x_4)$$

$$B_x = b_1 x_2 x_3 + b_2 x_2 x_4 + b_3 x_3 x_4 + x_5 (x_2 + x_3 + x_4)$$

Le equazioni:

$$x_1 = 0 \; ; \qquad \lambda_3 A_x + \lambda_4 B_x = 0$$

in cui le λ sono parametri arbitrarî, rappresentano allora un fascio di quadriche dell' iperpiano $x_1 = 0$, circoscritte al tetraedro fondamentale di questo spazio e toccanti nel vertice $A_0^{(5)}$ di esso il piano fisso:

$$x_2 + x_3 + x_4 = 0$$

Se con γ indichiamo la curva del quarto ordine, con un punto doppio in $A_0^{(5)}$, base del fascio anzidetto, l' equazione:

$$\lambda_0 x_1 x_2 + \lambda_1 x_1 x_3 + \lambda_2 x_1 x_4 + \lambda_3 (A_x + x_1 x_5) + \lambda_4 (B_x + x_1 x_5) = 0 \quad (1)$$

rappresenterà evidentemente un sistema $[F_3]_4$ di quadriche dello spazio S_4, toccanti nel vertice $A_0^{(5)}$ del pentaedro fondamentale l' iperpiano fisso:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0$$

passanti per il vertice $A_0^{(1)}$ del pentaedro medesimo e contenenti la curva γ dianzidetta; cioè un sistema omaloidico di quadriche come quello precedentemente considerato.

La Jacobiana del sistema (1) ha per equazione:

$$J = x_1^2 (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) (A_x - B_x) = 0$$

cioè si compone: Dell' iperpiano $x_1=0$ (M_3), contenente γ, contato due volte; dell'iperpiano: $x_1+x_2+x_3+x_4=0$ (P_3) tangente alle quadriche del sistema; della varietà del second' ordine: $A_x-B_x=0$ (C_3) che si ottiene proiettando dallo spigolo $A_0^{(5)} A_0^{(1)}$ del pentaedro fondamentale la curva γ.

Dalle (1) si traggono le formole:

$$y_1 : y_2 : y_3 : y_4 : y_5 = x_1x_2 : x_1x_3 : x_1x_4 : A_x + x_1x_5 : B_x + x_1x_5$$

che servono per passare dai punti di S_4 ai corrispondenti punti di Σ_4; e da queste si ottengono le formole della trasformazione inversa:

$$\begin{aligned} x_1 : x_2 : x_3 : x_4 : x_5 = &(A_y - B_y)(A_y - B_y + C_y) : y_1(y_4 - y_5)(A_y - B_y + C_y) \\ &: y_2(y_4 - y_5)(A_y - B_y + C_y) : y_3(y_4 - y_5)(A_y - B_y + C_y) \\ &: (y_4 - y_5)(y_5A_y - y_4B_y) \end{aligned}$$

in cui:

$$\left.\begin{aligned} A_y &= a_1y_1y_2 + a_2y_1y_3 + a_3y_2y_3 \\ B_y &= b_1y_1y_2 + b_2y_1y_3 + b_3y_2y_3 \\ C_y &= (y_4 - y_5)(y_1 + y_2 + y_3) \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Il sistema delle Φ_3, conseguentemente, ha per equazione:

$$\begin{aligned} &\lambda_0(A_y - B_y)(A_y - B_y + C_y) + \lambda_1y_1(y_4 - y_5)(A_y - B_y + C_y) \\ &+ \lambda_2y_2(y_4 - y_5)(A_y - B_y + C_y) + \lambda_3y_3(y_4 - y_5)(A_y - B_y + C_y) \\ &+ \lambda_4(y_4 - y_5)(y_5A_y - y_4B_y) = 0 \qquad (3) \end{aligned}$$

Esse contengono:

Il cono doppio Q'_2:

$$y_4 - y_5 = 0\,, \qquad A_y - B_y = 0$$

col vertice nel punto unità della retta $[R'_1]$:

$$y_1 = y_2 = y_3 = 0$$

che essa pure è fondamentale e doppia per le Φ_3 medesime;

La superficie semplice del quarto ordine F'_2 secondo cui si segano, all' infuori del cono Q'_2, le varietà :

$$A_y - B_y + C_y = 0 \ ; \qquad y_5 A_y - y_4 B_y = 0$$

La retta R'_1 è semplice per la prima varietà, doppia per la seconda; in conseguenza essa è doppia per la superficie di cui si tratta.

La Jacobiana del sistema (3), infine, ha per equazione :

$$J' \equiv (y_4 - y_5)^3 . (A_y - B_y + C_y)^4 . (A_y - B_y)^2 = 0$$

cioè si compone, come avevamo trovato, dell' iperpiano fondamentale $y_4 - y_5 = 0$, contenente Q'_2, contato tre volte ; della varietà conica fondamentale : $A_y - B_y + C_y = 0$ contata quattro volte ; della varietà conica $A_y - B_y = 0$, che si ottiene proiettando da R'_1 il cono Q'_2, contata due volte.

Dal precedente, come dai sistemi omaloidici che seguono, si ottengono numerosi casi particolari scegliendo opportunamente i punti fondamentali del sistema delle l', e specializzando o spezzando convenientemente le curve fondamentali del sistema medesimo.

Così per esempio, se il punto a_0 si sceglie su c si ricava il :

Sistema (243) delle quadriche tangenti in O_0 *e* P_3, *contenenti una retta* R_1 *di* P_3 *per* O_0 *ed una curva* γ *del quarto ordine con due rami (tangenti a* P_3*) per il punto* O_0 *medesimo.*

Se la conica c', della base delle l', si spezza in due rette, la curva γ si spezza in due coniche toccanti in O_0 P_3 e secantesi in un secondo punto. Se la conica c', senza spezzarsi, si appoggia in uno od in due punti alla conica c, la curva γ si spezzerà rispettivamente in una cubica tangente a P_3 in O_0 ed una retta di P_3 per questo punto, ovvero in una conica non passante per O_0 ed in due rette di P_3 per il punto O_0 medesimo. La retta o le rette anzidette hanno per immagini rispettivamente il punto od i punti in cui c' sega c; esse incontrano

fuori di O_0 ciascuna in un punto la cubica o la conica di cui si tratta.

Le curve f_1 secondo cui si segano tre quadriche F_3 passano rispettivamente con uno e due rami per i punti A_0 ed O_0; incontrano in due punti variabili la cubica o la conica di cui si è parlato e non incontrano in punti variabili la retta o le rette dianzidette.

In particolare si consideri uno dei sistemi cui sopra si è accennato; quello, ad esempio, che si ricava dal sistema generale spezzando la quartica γ in due rette M_1 N_1 di P_3 per O_0 ed in una conica γ_1, non passante per O_0, ma appoggiata in un punto a ciascuna delle due rette precedenti.

La Jacobiana di un tal sistema deve contenere: i punti O_0 ed A_0 rispettivamente multipli secondo i numeri due e cinque; la conica γ_1 tripla e le rette M_1 ed N_1, non incontrate in punti variabili dalle curve f_1, multiple secondo il numero quattro.

Essa si compone infatti: Dell' iperpiano P_3: della varietà conica di second' ordine che dalla retta O_0 A_0 proietta γ_1; dello iperpiano O_0 γ_1 contato due volte.

Come precedentemente, una Φ_3 è rappresentata sopra l'iperpiano S_3 corrispondente in modo che le immagini delle sue sezioni spaziali sono le quadriche q_2 del sistema ∞^4 che si ottiene segando con S_3 il sistema $[F_3]_4$; dei quattro punti base 1, 2, 3, 4 del sistema delle q'_2, due, ad esempio i punti 1, 2, giacciono attualmente sulla retta m_2 p_2. Perciò, come nel caso generale, la Φ_3 possiede una retta doppia R'_1, di immagine m_2, ed un cono doppio Q'_2, di immagine c_2, il cui vertice V'_0 è un punto di R'_1. La superficie del quarto ordine F''_2 però, nel caso attuale, si spezza in una quadrica Q''_2, di immagine p_2, incontrante la R'_1 in un punto P'_0 ed in due piani M'_2 N'_2, cui immagini sono i punti 1 e 2, che corrispondono rispettivamente a tutti i punti delle rette M_1 ed N_1 di S_4. Dalla rappresentazione anzidetta si scorge poi immediatamente che i piani M'_2 ed N'_2 passano per la retta R'_1, segando la quadrica Q''_2 secondo le sue due rette

incrociate nel punto P'_0 ed il cono Q'_2 secondo due generatrici; che la quadrica Q''_2 ed il cono Q'_2 infine hanno una conica in comune.

Il sistema considerato da un esempio di curve, facenti parte della base del sistema omaloidico in uno degli spazi, a cui non corrispondono nell'altro varietà a tre dimensioni, ma superficie fisse e, viceversa, di superficie a cui corrispondono costantemente curve fisse.

I piani M'_2 N'_2, non incontrati in curve variabili dalle superficie φ_2, e quindi non incontrati in punti variabili dalle curve φ_1, devono essere multipli secondo il numero *sei* per la Jacobiana delle Φ_3. Questa comprende infatti:

La quadrica fondamentale, che si ottiene proiettando da V'_0 la quadrica Q''_2, contata quattro volte. Essa contiene i piani M'_2 N'_2, il cono doppio Q'_2, e corrisponde al punto O_0 di S_4;

L'iperpiano fondamentale contenente Q'_2 contato tre volte, iperpiano che corrisponde al punto A_0 di S_4;

La varietà del secondo ordine, corrispondente alla conica γ_1 di S_4, che da R'_1 proietta le generatrici di Q'_2: essa conta due volte nella Jacobiana di cui si tratta.

Le formole della trasformazione, per questo caso particolare, si ottengono da quelle stabilite per il caso generale, supponendo

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3} = k$$

Il sistema delle Φ_3, posto per semplicità $k = 2$, ha per equazione:

$$\lambda_0 B_y (B_y + C_y) + \lambda_1 y_1 (y_4 - y_5) (B_y + C_y) + \lambda_2 y_2 (y_4 - y_5) (B_y + C_y)$$
$$+ \lambda_3 y_3 (y_4 - y_5) (B_y + C_y) + \lambda_4 (y_4 - y_5) (2y_5 - y_4) B_y = 0$$

in cui B_y e C_y hanno il solito significato [formule (2)].

La base delle Φ_3 si compone attualmente:

Del cono doppio (Q'_2):

$$y_4 - y_5 = 0 \qquad [B_y =] \, b_1 y_1 y_2 + b_2 y_1 y_3 + b_3 y_2 y_3 = 0 \tag{4}$$

col vertice sulla retta (R'_1):

$$y_1 = y_2 = y_4 = 0 \qquad (5)$$

che essa pure è fondamentale e doppia per le Φ_3 medesime:

Del luogo del quarto ordine F'_2 secondo cui si segano, allo infuori del cono Q'_2, le varietà:

$$B_y + C_y = 0 \;, \qquad (2y_5 - y_4)\, B_y = 0$$

Il luogo F'_2, come si vede immediatamente si spezza in due piani ($M'_2\ N'_2$):

$$\left.\begin{aligned} (B_y =)\ b_1 y_1 y_2 + b_2 y_1 y_3 + b_3 y_2 y_3 &= 0 \\ y_1 + y_2 + y_3 &= 0 \end{aligned}\right\} (6)$$

passanti per la retta R'_1 e nella quadrica (Q''_2):

$$\left.\begin{aligned} B_y + C_y &= 0 \\ 2y_5 - y_4 &= 0 \end{aligned}\right\} \text{ ovvero: } (7) \left\{\begin{aligned} b_1 y_1 y_2 + b_2 y_1 y_3 + b_3 y_2 y_3 + y_5 (y_1 + y_2 + y_3) &= 0 \\ 2y_5 - y_4 &= 0 \end{aligned}\right.$$

La retta (5) incontra lo spazio:

$$2y_5 - y_4 = 0$$

in un punto P'_0 che appartiene alla quadrica (7); d'altro canto i piani (6) intersecano lo spazio anzidetto in due rette, quelle della quadrica medesima incrociate nel punto P'_0, ed intersecano il cono (4) lungo due generatrici.

Gli spazi:

$$y_4 - y_5 = 0 \;, \qquad 2y_5 - y_4 = 0$$

hanno infine in comune il piano fondamentale:

$$y_4 = y_5 = 0$$

sul quale il cono (4) e la quadrica (7) tracciano la conica medesima.

La Jacobiana del sistema considerato ha per equazione:

$$J' \equiv (y_1 - y_2)^{2} (B_y + C_y)^4 B_y^{\,2} = 0$$

B) Il sistema omaloidico delle f' consti di quadriche passanti per tre punti $a_0\ b_0\ c_0$ fissi e per una retta r_1. Questa è l'immagine di una conica di F_3 passante per O_0 e toccante quivi l'iperpiano fisso P_3. Nasce quindi il:

Sistema (246) delle quadriche che toccano in un punto O_0 *un iperpiano* P_3, *che contengono una conica* γ *toccante* P_3 *in* O_0 *e passano per tre punti* A_0, B_0, C_0.

La Jacobiana delle F_3, del quinto ordine, deve avere O_0 come punto quintuplo, $A_0\ B_0\ C_0$ come punti doppî, γ come curva tripla.

Una quadrica f' interseca la conica c in quattro punti: i piani $r_1\ a_0$, $r_1\ b_0$, $r_1\ c_0$ ciascuno in una retta ed il piano $a_0\ b_0\ c_0$ in una conica. Una superficie f_2 contiene perciò quattro rette di P_3 passanti per O_0: tre coniche appoggiate a γ in un punto toccanti P_3 in O_0 e passanti rispettivamente per i punti A_0, B_0, C_0; una curva del quarto ordine per A_0, B_0, C_0 appoggiata in un punto fisso a γ e tangente con due rami a P_3 in O_0. La Jacobiana di cui si tratta comprende quindi:

L'iperpiano P_3, luogo delle rette per O_0, a cui corrisponde in Σ_4 una superficie fondamentale semplice del quarto ordine:

Gli iperpiani S'_3, S''_3, S'''_3 determinati dal piano S_2 di γ e dei punti $A_0\ B_0\ C_0$ rispettivamente, luoghi delle coniche anzidette: a ciascuno di questi iperpiani corrisponde in Σ_4 un piano fondamentale doppio comune a tutte le Φ_3;

Infine l'iperpiano: $A_0\ B_0\ C_0\ O_0$, luogo delle curve del quarto ordine, a cui corrisponde in Σ_4 un piano quadruplo.

Il sistema delle Φ_3 è composto quindi da varietà del sesto ordine aventi comuni una superficie del quarto ordine F'_2 semplice; tre piani doppi P'_2, P''_2, P'''_2 ed un piano quadruplo P_2^{IV}.

I tre iperpiani S'_3, S''_3, S'''_3 di S_4 hanno comune il piano

della conica γ: i tre piani doppi P'_2, P''_2, P'''_2 di Σ_4 concorrono perciò nel punto M'_0 che in Σ_4 corrisponde al piano anzidetto.

L'iperpiano $A_0\ B_0\ C_0\ O_0$ sega i tre iperpiani S'_3, S''_3, S'''_3 di cui sopra in tre piani di un fascio: a questi corrispondono in Σ_4, tre rette del piano quadruplo P_2^{IV} passanti per il punto M'_0 e comuni al piano P_2^{IV} medesimo ed ai tre piani doppî P'_2, P''_2, P'''_2 dianzidetti.

Si vede infine facilmente che la superficie F'_2 passa anche essa per il punto M'_0: che P'_2, P_2'', P_2''' sono piani contenenti coniche di F'_2 passanti per il punto M'_0 medesimo e che P_2^{IV} è quel piano che, passando per M'_0 contiene una conica della superficie cui quel punto non appartiene.

La Jacobiana delle Φ_3 comprende:

La varietà cubica fondamentale [contata quattro volte], che corrisponde al punto O_0 di S_4 e che si ottiene proiettando dal punto M'_0 la superficie F'_2; essa contiene il piano P_2^{IV} come doppio e come semplici i piani P_2', P_2'', P_2''';

I tre iperpiani fondamentali, contati ciascuno tre volte, determinati dai tre piani doppî col piano quadruplo, iperpiani che corrispondono ai punti $A_0\ B_0\ C_0$ di S_4;

La varietà conica del second'ordine, contata due volte, luogo dei piani per M'_0 che segano i tre piani doppi ciascuno secondo una retta, varietà che contiene semplicemente i piani fondamentali P_2', P_2'', P_2''', P_2^{IV} e che corrisponde alla conica γ di S^4.
Se i punti O_0, A_0, B_0 si assumono rispettivamente nei vertici $A_0^{(5)}$, $A_0^{(4)}$, $A_0^{(3)}$ del pentaedro fondamentale in S_4, e sono:

$$x_1 = x_3 = x_4\ , \qquad x_2 = x_5 = 0$$

le coordinate del punto C_0;

$$x_3 = x_4 = 0\ , \qquad x_1 x_2 + x_5 (x_1 + x_2) = 0$$

le equazioni della conica γ; e

$$(P_x \equiv) \qquad x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0$$

è infine l'equazione dell'iperpiano P_3, sarà :

$$(1)\quad \lambda_0 x_2 x_3 + \lambda_1 x_2 x_4 + \lambda_2 x_3 (x_1 - x_4) + \lambda_3 x_4 (x_1 - x_3) + \lambda_4 (x_1 x_2 + x_5 P_x) = 0$$

l'equazione del sistema precedentemente considerato di quadriche F_3. La Jacobiana di questo sistema è rappresentata da :

$$P_x \,.\, x_2 x_3 x_4 (x_3 - x_4) = 0$$

Dalla (1) si ricavano le formole :

$$y_1 : y_2 : y_3 : y_4 : y_5 = x_2 x_3 : x_2 x_4 : x_3 (x_1 - x_4) : x_4 (x_1 - x_3) : x_1 x_2 + x_5 P_x$$

che servono per passare dai punti di S_4 ai corrispondenti punti di Σ_4, e da queste si ricavano quelle della trasformazione inversa :

$$x_1 : x_2 : x_3 : x_4 : x_5 = y_1 y_2 (y_3 - y_4) A_y : y_1 y_2 (y_1 - y_2) A_y : y_1 (y_2 y_3 - y_1 y_4) A_y$$
$$: y_2 (y_2 y_3 - y_1 y_4) A_y : y_1 y_2 (y_1 - y_2) B_y$$

in cui :

$$A_y = y_1^2 (y_2 - y_4) - y_2^2 (y_1 - y_3) + 2 y_1 y_2 (y_3 - y_4)$$
$$B_y = y_1 y_4 (y_2 - y_5) - y_2 y_3 (y_1 - y_5)$$

Il sistema delle Φ_3 ha perciò per equazione :

$$\lambda_0 y_1 y_2 (y_3 - y_4) A_y + \lambda_1 y_1 y_2 (y_1 - y_2) A_y + \lambda_2 y_1 (y_2 y_3 - y_1 y_4) A_y +$$
$$\lambda_3 y_2 (y_2 y_3 - y_1 y_4) A_y + \lambda_4 y_1 y_2 (y_1 - y_2) B_y = 0$$

e quindi si compone di varietà del sesto ordine aventi a comune il piano quadruplo :

$$y_1 = y_2 = 0 \qquad (1)$$

i tre piani doppî :

$$y_1 = y_3 = 0$$
$$y_2 = y_4 = 0 \qquad (2)$$
$$y_1 - y_2 = 0 \,; \qquad y_3 - y_4 = 0$$

e la superficie del quarto ordine F'_2 secondo cui si segano. all'infuori dei piani anzidetti il cono del terzo ordine:

$$A_y = 0$$

e la monoide cubica:

$$B_y = 0$$

I tre piani (2) passano per il vertice $A_0^{(5)}$ del pentaedro fondamentale, punto per il quale passano ancora la superficie F'_2 ed il piano quadruplo (1). Questo piano dippiù giace in uno spazio a tre dimensioni con ciascuno dei piani doppî sopra considerati.

La Jacobiana del sistema delle Φ_3, come è facile vedere, ha per equazione:

$$y_1^3\, y_2^3\, (y_1 - y_2)^3 . (y_2 y_3 - y_1 y_4)^2 . A_y^4 = 0$$

cioè si compone dei tre iperpiani fondamentali:

$$y_1 = 0\ ; \qquad y_2 = 0\ ; \qquad y_1 - y_2 = 0$$

ciascuno contato tre volte; del cono cubico fondamentale:

$$A_y = 0$$

contate quattro volte e della varietà conica del second' ordine:

$$y_2 y_3 - y_1 y_4 = 0$$

col vertice in $A_0^{(5)}$ e determinata dai tre piani (2), da contarsi due volte.

Dal sistema precedentemente considerato si potrebbero dedurre sistemi particolari supponendo per esempio scelti uno, due od anche tutti e tre i punti A_0 B_0 C_0 sulla conica c: in questo caso i punti A_0, B_0, C_0 del sistema delle F_3 verrebbero ad essere sostituiti da rette di P_3 per il punto O_0 etc. etc.

C) Il sistema ausiliario delle Γ consti infine di quadriche circoscritte ad un tetraedro $a_0\ b_0\ c_0\ d_0$ e tangenti in un vertice a_0 di esso ad un piano fisso p_2. Supposto che i vertici del tetraedro sieno punti affatto arbitrarî di S_3 si ottiene il:

Sistema (248) delle quadriche di S_4 tangenti in un punto O_0 ad un iperpiano P_3, in un punto A_0 ad un piano P_2 e che passano per tre punti $B_0\ C_0\ D_0$ (*).

Una quadrica Γ interseca la conica c in quattro punti ed i piani $a_0\ b_0\ c_0$, $a_0\ c_0\ d_0$, $a_0\ d_0\ b_0$, P_2, costituenti la Jacobiana delle Γ rispettivamente in tre coniche ed in una coppia di rette.

Una superficie f_2 contiene perciò: quattro rette di P_3 per O_0: tre curve del quarto ordine passanti con due rami, tangenti a P_3, per il punto O_0, con un ramo per il punto A_0, toccando quivi una retta fissa di P_2 e per due dei punti B_0, C_0, D_0; infine due coniche per O_0 ed A_0 toccanti nel primo punto P_3, nel secondo P_2.

Conseguentemente la Jacobiana delle quadriche F_3 comprende:

L' iperpiano P_3 luogo delle rette per O_0, a cui corrisponde in Σ_4 una superficie-base semplice del quarto ordine F'_2;

I tre iperpiani $S_3'\ S_3''\ S_3'''$ determinati dalla retta $O_0\ A_0$ con due dei punti $B_0\ C_0\ D_0$ luoghi delle curve del quarto ordine di cui sopra: a ciascuno di questi iperpiani corrisponde in Σ_4 un piano-base quadruplo:

Infine l' iperpiano $O_0\ P_2$, luogo delle coniche per A_0 ed O_0, al quale corrisponde in Σ_4 un cono quadrico doppio C'_2 col vertice nel punto corrispondente in Σ_4 alla retta $O_0\ A_0$ di S_4.

I tre iperpiani $S_3'\ S_3''\ S_3'''$ due a due hanno un piano in comune: i tre piani quadrupli $P_2'\ P_2''\ P_2'''$ hanno perciò due a due in comune una retta, e siccome non possono giacere in

(*) La maggior parte dei sistemi omaloidici di quadriche qui considerati sono enumerati in una nota del Prof. Del Pezzo (Rendiconti Società R. di Napoli 1895). Il sistema in esame è in particolare studiato analiticamente nel fascicolo di Febbrajo 1897 dei Rendiconti della medesima Società.

uno stesso spazio a tre dimensioni, così appartengono ad una medesima stella della seconda specie il cui asse indicherò con R'_1.

L' iperpiano $O_0 P_2$ interseca ciascuno dei tre iperpiani S'_3 S_3'' S_3''' lungo un piano passante per la retta $A_0 O_0$: conseguentemente i tre piani quadrupli segano il cono C'_2 ciascuno lungo una generatrice. Si trae da qui che per il vertice del cono medesimo passa la retta R'_1 comune ai tre piani quadrupli dianzidetti.

Finalmente ai piani comuni agli spazî S_3', S_3'', S_3''', $O_0 P_2$ ed all' iperpiano P_3 corrispondono in Σ_4 coniche secondo cui i piani quadrupli P_2' P_2'' P_2''' ed il cono C_2' segano la superficie del quarto ordine F_2'.

La Jacobiana delle Φ_3 comprende:

I tre iperpiani fondamentali determinati dai piani P_2' P_2'' P_2''' presi due a due, ciascuno contato tre volte, iperpiani che corrispondono ai punti fondamentali semplici B_0 C_0 D_0 di S_4; la varietà conica di second' ordine fondamentale che da R'_1 proietta il cono C'_2 contata cinque volte, varietà corrispondente al punto fondamentale A_0 di S_4; infine la varietà fondamentale del quarto ordine che dal vertice di C'_2 proietta la superficie F'_2. Questa varietà, che contiene come doppî i piani P_2' P_2'' P_2''' e semplicemente il cono C'_2, corrisponde al punto fondamentale O_0 di S_4.

Come doveva essere, per la Jacobiana delle Φ_3 la superficie F'_2 è quadrupla, il cono C'_2 è multiplo secondo il numero *nove* ed i piani P_2' P_2'' P_2''' secondo il numero *diciannove*.

Scegliendo uno, due o tutti e tre i punti b_0, c_0, d_0 sulla conica c, nel sistema omaloidico generale uno, due o tutti e tre i punti fondamentali B_0, C_0, D_0 vengono sostituiti da rette di P_3 per il punto O_0. Si ottengono perciò tre sistemi omaloidici particolari i cui inversi sono rispettivamente del settimo, sesto e quinto ordine.

Scegliendo invece su c il punto a_0 si otterrebbe un sistema (246) di quadriche tangenti in O_0 all' iperpiano P_3, toccanti tutte

nei diversi punti della retta comune A_1 (di immagine a_0) i diversi piani di un fascio avente questa retta per asse e passanti finalmente tutte per tre punti B_0, C_0, D_0 fissi... etc. etc.

16. Il sistema ausiliario delle l' sia un sistema di superficie cubiche generali passanti per la conica c. Rimane allora come parte fissa di L' un luogo del primo ordine che, dovendo contenere c, è il piano π della conica medesima. Deduciamo perciò che le varietà del sistema $[F_3]_4$ passano intanto per il punto O_0.

Per ricavare i varî sistemi omaloidici di varietà quadriche che scaturiscono dalla ipotesi attuale bisognerà esaminare i diversi sistemi omaloidici di superficie generali del terzo ordine dell'iperpiano S_3 (*) e di ciascun di essi considerare quei casi particolari che si ottengono spezzando la curva-base in due (o più) parti una delle quali sia la conica c.

A) Il sistema delle l' sia costituito dalle cubiche per una curva del sesto ordine e genere tre. Questa può spezzarsi nella conica c ed in una quartica razionale c' che la seghi in quattro punti (**) ovvero nella conica c ed in una curva del quarto ordine e della prima specie c'' che la seghi in tre punti (***).

La curva c' è l'immagine di una quartica razionale di S_4; la c'' quella d'una curva del quinto ordine e di genere uno, dello stesso spazio passante per il punto O_0.

Si ottengono in conseguenza i due sistemi omaloidici che seguono.

1. *Sistema* (*2.44*) *delle quadriche di* S_4 *passanti per un punto fisso* O_0 *e per una quartica razionale* γ.

La Jacobiana delle l' è spezzata attualmente nella rigata del sesto grado luogo delle corde di c' appoggiate a c, e nella

---

(*) Cremona. — Rendiconti del R. Istituto Lombardo Serie II vol. 1° pag. 274-277.

Loria. — Le trasformazioni razionali dello spazio determinate da una superficie generale del terzo ordine. Atti della R. Accademia di Torino Vol. 26.

(**) Nöther. — Mathematische Annalen Band 3ª pag. 565.

(***) Queste curve spezzate hanno infatti lo stesso ordine, e lo stesso *genere* secondo la definizione del Nöther (Acta Math. 8), della curva primitiva.

quadrica q_2 luogo delle trisecanti di c' medesima. Una cubica l' sega tale Jacobiana, all' infuori delle curve direttrici, in sei rette, due delle quali poste su q_2. Una superficie f_2 contiene perciò quattro corde di γ e due coniche per O_0 trisecanti di γ medesima.

La Jacobiana delle F_3 comprende quindi :

La varietà del terzo ordine luogo delle corde di γ, per cui γ è doppia, alla quale corrisponde in Σ_4 una superficie semplice del quarto ordine F'_2;

Un rimanente luogo del second' ordine per cui O_0 è doppio e γ semplice, ossia quella quadrica F_3 del sistema avente in O_0 un punto doppio. A questa varietà [che può costruirsi come luogo dei piani per O_0 trisecanti la curva γ] corrisponde in Σ_4 una quadrica doppia Q'_2.

La varietà del terzo ordine e la varietà conica del secondo ordine componenti la Jacobiana delle F_3 si segano lungo una superficie del sesto ordine per cui γ è doppia. Questa superficie ha in comune con una quadrica F_3, all' infuori della curva γ dianzidetta, quattro corde di questa curva medesima : ad essa corrisponde perciò in Σ_4 una curva del quarto ordine comune alla superficie F'_2 ed alla quadrica Q'_2.

La Jacobiana del sistema delle Φ_3 finalmente si compone :

Dell' iperpiano contenente Q'_2 contato tre volte :

Della varietà del sesto ordine, da contarsi due volte, corrispondente alla curva γ di S_4, luogo dei piani che incontrano F'_2 secondo una conica e Q'_2 lungo una retta (*). La varietà di cui si tratta contiene come doppia la superficie F'_2 come tripla la quadrica Q'_2 dianzidetta.

2. *Sistema (243) delle quadriche passanti per una curva ellittica γ del quinto ordine di* S_4.

La Jacobiana delle l' si spezza in questo caso nella rigata

(*) Ad un punto P_0 di γ corrisponde in Σ_4 un piano Σ_2; ai punti nei quali questo piano interseca F'_2, per esempio, corrispondono le rette generatrici della varietà corrispondente in S_4 ad F'_2 che passano per il punto P_0, cioè le generatrici del cono cubico e due dimensioni che si ottiene proiettando γ da P_0. Questo cono è incontrato, fuori di γ, in due generatrici da una F_3; segue che la curva comune ad F'_2 ed a Σ_2 è una conica... etc.

del settimo grado r_2 luogo delle corde di c'' appoggiate alla conica c e nel piano π di questa conica. Una l' ha con essa comune, all' infuori delle curve-basi, sei rette, una delle quali posta su π. Conseguentemente una f_2 contiene cinque corde di γ luogo delle quali è una varietà V_3 del quinto ordine, per cui γ è tripla, varietà che, da sola, costituisce la Jacobiana delle F_3. A tale varietà corrisponde nell' altro spazio una superficie semplice F'_2 del quinto ordine comune a tutte le Φ_3. Le sezioni iperplanari di questa superficie sono curve del quinto ordine e di genere uno : ai punti di una di queste sezioni corrispondono infatti univocamente le generatrici della rigata del decimo grado sezione della V_3 con una quadrica F_3 che è del genere uno perchè rappresentata in S_3 dalla rigata ellittica del settimo grado r_2.

Il sistema inverso è quindi costituito da varietà cubiche aventi a comune la detta superficie F'_2.

La Jacobiana delle Φ_3 è composta dalla varietà del quinto ordine, contata due volte, luogo dei piani che incontrano F'_2 secondo una cubica : la superficie F'_2 deve essere doppia per questa varietà.

Numerosi casi particolari si ricavano da questi due sistemi spezzando ulteriormente la curva base delle l'.

B) Il sistema delle l' sia costituito dalle superficie del terzo ordine passanti per un punto e per una curva del quinto ordine e di genere uno. Spezzando questa curva nella c ed in una cubica che la incontri in due punti si riottiene il sistema già considerato delle quadriche per un punto ed una quartica razionale di S_4.

C) Il sistema delle l' consti delle cubiche di S_3 passanti per una quartica gobba razionale e tangenti in un punto dato a_0 ad un piano dato p_2. La quartica può spezzarsi nella conica fissa c ed in un' altra conica c' che seghi la prima in un punto. Essendo la c' immagine di una cubica gobba passante per O_0 si ottiene da qui il :

Sistema (245) delle quadriche di S_4 *passanti per una cubica gobba* γ *e toccanti in un punto dato* A_0 *un piano dato* P_2.

La Jacobiana delle f è attualmente spezzata nei piani π π' delle due coniche c c' ed in una superficie Γ del sesto ordine per cui le due coniche sono doppie ed a_0 è un punto quadruplo.

Una f sega tale Jacobiana, all'infuori di c e c', lungo un luogo del dodicesimo ordine spezzato in due rette poste rispettivamente nei piani π e π' seganti rispettivamente c' e c fuori del punto comune ad entrambe, ed in cinque coniche situate su Γ, tangenti in a_0 a P_2 ed appoggiate in due punti a ciascuna delle due coniche c, c' (*).

La Jacobiana delle F_3 comprende perciò:

L'iperpiano S'_3 luogo delle corde di γ a cui corrisponde in Σ_4 un piano fondamentale semplice Σ_2;

La varietà del quarto ordine V_3, luogo delle coniche di S_4 toccanti in A_0 il piano P_2 ed appoggiate in due punti alla cubica γ, a cui corrisponde in Σ_4 una superficie doppia del quinto ordine F'_2 facente parte della base del sistema delle Φ_3. La varietà V_3 sopra considerata può costruirsi come luogo dei piani che da A_0 proiettano la rigata del 4° grado formata dalle corde di γ che incontrano il piano P_2. Essa è quindi un cono a tre dimensioni col vertice in A_0 e possiede come doppio il cono C_2 a due dimensioni del terzo ordine, che da A_0 proietta la cubica γ. Ai piani generatori di V_3 corrispondono rette di F'_2 e però questa è una superficie rigata di S_4.

Le Φ_3 conseguentemente sono varietà del quinto ordine aventi a comune la rigata doppia F'_2 del quinto ordine, ed un piano semplice Σ_2.

La varietà V_3 e lo spazio S'_3 a tre dimensioni contenente γ hanno in comune la rigata del quarto grado dianzidetta: ad essa corrisponde in Σ_4 una conica che giace nel piano Σ_2 e nella superficie F'_2.

Il cono C_2, multiplo per la varietà V_3, corrisponderà ad una curva multipla della rigata F'_2 corrispondente a V_3 medesima.

(*) CAPORALI. — Sulla superficie del quinto ordine... etc. N. 2.

Per determinare la natura di questa curva si consideri una quadrica F_3 : essa segherà C_2. fuori di γ, secondo tre generatrici uscenti dal punto A_0 ed è chiaro che due qualunque di queste rette prese insieme costituiscono una conica generatrice di V_3. Ciascuna di queste rette appartenendo a due coniche è chiaro che le tre rette anzidette formano la immagine di un medesimo punto P'_0 che è triplo per la F'_2.

Dippiù alle rette di Σ_4 per P'_0 corrispondono in S_4, all' infuori delle tre rette corrispondenti al punto P'_0, coniche segate in due punti da un iperpiano S_3: quelle rette segano quindi una Φ_3, fuori di P'_0, in due soli punti e però P'_0 è punto triplo anche per le varietà Φ_3. Concludendo ogni iperpiano di Σ_4 contiene un punto triplo di F'_2 che è triplo anche per le Φ_3, onde la rigata F'_2 è dotata di una retta tripla, a cui le generatrici si appoggiano in un punto, retta che è anche tripla per le varietà Φ_3. Queste sono adunque varietà le cui sezioni iperplanari sono superficie di Caporali.

La Jacobiana delle Φ_3 si compone:

Della varietà conica fondamentale del second' ordine, contata cinque volte, che si ottiene proiettando F'_2 dalla sua retta tripla, varietà che corrisponde al punto A_0 di S_4 e della varietà del quinto ordine, contata due volte, che corrisponde a γ ed è il luogo dei piani che incontrano F'_2 secondo coniche e Σ_2 secondo rette. Questa varietà contiene come doppie le superficie direttrici Σ_2 ed F'_2.

D) Il sistema delle Γ consti delle superficie del terzo ordine dell' iperpiano di rappresentazione passanti per la conica c, per due rette sghembe r_1, r'_1 una delle quali, r'_1, appoggiata a c, e per due punti fissi a_0, b_0. Le rette r'_1 r_1 sono rispettivamente le immagini di una retta e di una conica di S_4 per O_0, senza punti comuni. Da qui il:

Sistema (245) *delle quadriche di* S_4 *passanti per una conica* γ, *per una retta* R_1 *che non la incontri, e per due punti* A_0 B_0 *fissi.*

La Jacobiana delle Γ si compone in questo caso della rigata

del terzo grado luogo delle rette appoggiate a c, r_1, r'_1; del piano di c; dei piani $a_0 r_1$, $b_0 r_1$ e della quadrica determinata da c, r'_1 e dai punti a_0, b_0. Una l sega tale Jacobiana, all'infuori delle curve basi del sistema, in un luogo del dodicesimo ordine spezzato in quattro rette generatrici della rigata; in una retta del piano di c; in due coniche poste rispettivamente nei piani $a_0 r_1$, $b_0 r_1$ seganti c in due punti, ed infine in una cubica giacente sulla quadrica r'_1 c a_0 b_0.

La Jacobiana del sistema di quadriche F_3 comprenderà perciò:

Il luogo delle rette appoggiate a γ ed R_1, cioè la varietà conica del second'ordine C_3 avente per vertice R_1 e per direttrice γ. A questa varietà corrisponde in Σ_4 una superficie del quarto ordine F'_2 semplice per le Φ_3;

Gli iperpiani $A_0 \gamma$ $B_0 \gamma$ luoghi di coniche: a ciascuno di essi corrisponde quindi in Σ_4 un piano doppio;

L'iperpiano A_0 B_0 R_1 luogo delle cubiche per A_0 e B_0, appoggiate in due punti fissi a γ ed in due punti variabili ad R_1, a cui corrisponde in Σ_4 un piano-base P'''_2 triplo per le Φ_3.

Dalle mutue relazioni degli iperpiani $A_0 \gamma$, $B_0 \gamma$, A_0 B_0 R_1 di S_4 si ricava immediatamente che il piano triplo P_2''' ha una retta in comune con ciascuno dei piani doppî P'_2 P''_2 i quali si segano poi solamente in un punto (sul piano triplo).

Gli iperpiani $A_0 \gamma$, $B_0 \gamma$ segano C_3 secondo un cono quadrico col vertice su R_1, intersecato da una F_3, fuori di γ, lungo due generatrici: perciò i piani doppî P'_2, P''_2 segano la rigata F'_2 secondo coniche. L'iperpiano A_0 B_0 R_1 sega invece C_3 lungo una coppia di piani per R_1: il piano triplo P_2''' contiene quindi due generatrici della rigata F'_2 intersecantesi nel punto doppio della superficie medesima (*).

Ai punti A_0 B_0 di S_4 corrispondono in Σ_4 i due iperpiani

(*) Cfr. G. CALDARERA—Sulla rigata del 4° ordine e sua superficie trasversale nello spazio a quattro dimensioni — Atti Accademia Scienze e Lettere Acireale 1896.

fondamentali determinati dal piano triplo con ciascuno dei due piani doppî.

La retta R_1 di S_4 è incontrata in tre punti da una curva f_1 e però ad essa deve corrispondere in Σ_4 una varietà del terzo ordine luogo di una infinità semplice (razionale) di piani. Le cubiche generatrici dell' iperpiano $A_0 B_0 R_1$ passanti per un punto di R_1 formano un cono quadrico a due dimensioni col vertice in questo punto: una F_3 sega quel cono, fuori di R_1, lungo una delle cubiche di cui si tratta, onde a quel cono corrisponde in Σ_4 una retta, cioè i piani corrispondenti ai punti di R_1 segano il piano triplo P_2''' secondo rette. Similmente le rette generatrici di C_3 passanti per un punto di R_1 formano anch' esse un cono quadrico col vertice nel punto considerato: una F_3 sega quel cono, fuori di γ, secondo due generatrici onde a quel cono corrisponde in Σ_4 una conica: cioè i piani corrispondenti ai punti di R_1 devono segare la F'_2 secondo coniche. La varietà corrispondente ad R_1 è perciò il luogo dei piani che incontrano F'_2 lungo coniche e P_2''' secondo rette, varietà che è precisamente del terzo ordine e possiede come doppio il piano P_2''' e come semplici i piani P'_2 P''_2 e la superficie F'_2.

Similmente si vede che ai punti di γ corrispondono piani di Σ_4 che incontrano secondo una retta la F'_2 nonchè i piani P'_2 P_2'': il luogo di questi piani è una varietà (razionale) del quarto ordine che possiede come doppî i piani P'_2 P_2'' P_2''' come semplice la superficie F'_2.

La Jacobiana delle Φ_3 comprende:

I due iperpiani corrispondenti ai punti A_0 B_0 ciascuno contato tre volte; le varietà corrispondenti ad R_1 ed a γ ciascuna contata due volte.

Supposto che:

$$x_1 = x_5 = 0 \ , \qquad C_x = x_2 x_3 + x_3 x_4 + x_4 x_2 = 0$$

sieno le equazioni della conica γ di S_4;

$$x_2 = x_3 = x_4 = 0$$

quelle della retta R_1, ed

$$x_1 = x_2 = 0 \quad x_3 = x_4 = x_5 \,, \qquad x_4 = x_5 = 0 \quad x_1 = x_2 = x_3$$

sieno rispettivamente le coordinate dei punti A_0 e B_0 sarà:

$$\lambda_0 x_1 x_4 + \lambda_1 x_2 x_5 + \lambda_2 x_1 (x_2 - x_3) + \lambda_3 x_5 (x_3 - x_4) + \lambda_4 (C_x - x_1 x_2 - x_4 x_5) = 0$$

l' equazione del sistema omaloidico delle quadriche F_3 in S_4.

Si troverà allora al solito facilmente che:

$$\lambda_0 (y_1 + y_3) A_y + \lambda_1 y_2 (y_1 + y_3) B_y + \lambda_2 (y_1 y_2 + y_3 y_4) B_y + \lambda_3 y_1 (y_2 - y_4) B_y + \lambda_4 (y_2 - y_4) A_y = 0$$

rappresenta il sistema inverso delle Φ_3 in Σ_4, avendo posto:

$$A_y = (y_1 y_2 + y_3 y_4)[y_2 (y_1 + y_3) + y_1 (y_2 - y_4)] + y_1 y_2 (y_1 + y_3)(y_2 - y_4)$$

$$B_y = y_1 (y_2 - y_4)^2 + y_2 (y_1 + y_3)^2 + y_5 (y_1 + y_3)(y_2 - y_4)$$

Le varietà Φ_3 contengono tutte il piano:

$$y_2 - y_4 = 0$$

$$y_1 + y_3 = 0$$

come triplo; i piani:

$$y_2 = y_4 = 0$$

$$y_1 = y_3 = 0$$

come doppi e come semplice la rigata del quarto ordine secondo cui si segano, all' infuori dei piani precedenti, le due varietà:

$$A_y = 0 \,, \qquad B_y = 0$$

La Jacobiana del sistema di quadriche F_3 ha per equazione:

$$J \equiv x_1 x_5 (x_2 - x_3 + x_4) C_x = 0$$

e quella delle varietà Φ_3 è infine rappresentata da:

$$J' \equiv (y_1 + y_3)^3 (y_2 - y_4)^3 A_y^2 B_y^2 = 0$$

E) Il sistema delle l' consti infine delle superficie di terzo ordine passanti per una cubica ed aventi in un punto dato a_0 un contatto del second' ordine. Spezzando la cubica nella conica c ed in una retta che la incontra ricaviamo il :

Sistema (247) delle quadriche di S_4 *passanti per il punto* O_0 *per una retta ed aventi nel punto* A_0, *di immagine* a_0, *un contatto del second' ordine e della seconda specie.*

17. Il sistema omaloidico delle l' sia infine costituito da superficie del quarto ordine aventi a comune la conica doppia c. Il luogo L' in questa ipotesi non ha parte fissa.

Per ricavare i sistemi omaloidici di varietà quadriche in S_4 cui da origine il caso presente, basterà considerare tutti quanti i sistemi omaloidici di superficie l' dello spazio S_3 (*).

Nascerà per tal modo un nuovo sistema omaloidico supponendo che le l' sieno superficie del quarto ordine, colla conica doppia c in comune e passanti inoltre per due rette r_1 r'_1 sghembe e per due punti a_0 b_0, in uno dei quali, b_0 per esempio, toccano un piano fisso p_2. Si ottiene allora il :

Sistema (246) delle quadriche passanti per due rette sghembe R_1 R'_1, *toccanti in un punto* B_0 *un piano dato* P_2 *e passanti per un secondo punto* A_0.

Una l' interseca la Jacobiana del proprio sistema in due rette appoggiate ad r_1, r'_1, c ; in tre coniche toccanti p_2 in b_0, appoggiate in un punto a ciascuna delle due rette r_1, r'_1 ed in due punti a c ; ed infine in due cubiche passanti per a_0, toccanti p_2 in b_0 ed appoggiate in due punti ad una retta r, in un punto all' altra, ed in tre punti alla conica c.

La Jacobiana del sistema $[F_3]_4$ si compone perciò :

Dell' iperpiano R_1 R'_1 luogo delle rette della congruenza lineare cui direttrici sono le rette R_1, R'_1 medesime ; della varietà conica del second' ordine C_3 avente il vertice in B_0, luogo delle coniche toccanti P_2 in B_0 ed appoggiate in un punto alle rette

(*) Questi sistemi si ottengono tutti, molto facilmente, adoperando il metodo Cremoniano.

R_1 R'_1, varietà che può ottenersi proiettando da B_0 la quadrica a due dimensioni luogo delle rette appoggiate ad R_1 R'_1 ed al piano P_2; infine dei due iperpiani A_0 B_0 R_1, A_0 B_0 R'_1 ciascuno luogo di una doppia infinità di cubiche.

Le Φ_3 sono quindi varietà del sesto ordine aventi in comune una quadrica semplice Q'_2 corrispondente all' iperpiano R_1 R'_1; una superficie del terzo ordine doppia F'_2 corrispondente a C_3; due piani tripli P_2' P_2'' corrispondenti rispettivamente agli iperpiani A_0 B_0 R_1. A_0 B_0 R'_1.

I due piani tripli hanno comune la retta t'_1 trasversale della rigata F'_2 e contengono dippiù una generatrice della rigata medesima ed una generatrice della quadrica Q'_2. Questa è la superficie F'_2 hanno poi una conica in comune.

La Jacobiana delle Φ_3 si compone:

Dell' iperpiano fondamentale P_2' P_2'' contato tre volte, che corrisponde al punto fondamentale semplice A_0 di S_4; della quadrica fondamentale, contata cinque volte, che da t'_1 proietta la rigata F'_2. quadrica corrispondente al punto B_0 di S_4; infine delle due varietà del terzo ordine, ciascuna contata due volte, luogo dei piani che incontrano secondo una retta la rigata F'_2, la quadrica Q'_2 ed uno dei piani P_2', P_2''. Le varietà anzidette corrispondono alle rette fondamentali R_1 ed R'_1 di S_4.

Sieno:

$$x_1 = x_2 = x_5 = 0$$

$$x_3 = x_4 = x_5 = 0$$

le equazioni delle rette R_1 R'_1;

$$x_1 - x_4 = 0 \qquad x_1 + x_2 + x_3 = 0$$

quelle del piano P_2 ed:

$$x_2 = x_3 = 0 \qquad x_1 = x_4 = x_5$$

sieno le coordinate del punto A_0. L' equazione:

$$(1) \quad \lambda_0 x_1 x_3 + \lambda_1 x_2 x_3 + \lambda_2 x_2 x_4 + \lambda_3 x_5 (x_1 - x_4) + \lambda_4 [x_5 (x_1 + x + x_3) - x_1 x_4] = 0$$

rappresenterà allora un sistema quadruplamente infinito di quadriche F_3 in S_4 passanti per il punto A_0 per le rette R_1 ed R'_1 e toccanti nel punto $x_1 = x_2 = x_3 = x_4 = 0$ il piano fisso P_2.

Dall' equazione (1) si ricaverà al solito, per il sistema omaloidico delle varietà Φ_3 in Σ_4, l' equazione :

$$\lambda_0 y_1 AC + \lambda_1 y_2 AC + \lambda_2 y_2 BC + \lambda_3 y_3 BC + \lambda_4 AB = 0 \tag{2}$$

nella quale :

$$A = y_1 y_3^2 + y_2 y_3 y_5 + y_2^2 y_4$$

$$B = y_1^2 y_3 + y_2^2 y_4 - y_1 y_2 (y_4 - y_5)$$

$$C = y_1 y_2 + y_2 y_3 + y_3 y_1$$

Le varietà Φ_3 contengono tutte i due piani tripli :

$$y_1 = y_2 = 0 \ ; \qquad y_2 = y_3 = 0 \tag{3}$$

aventi in comune la retta :

$$y_1 = y_2 = y_3 = 0$$

Questi piani appartengono al cono $C = 0$ e sono rispettivamente semplice il primo, doppio il secondo per la varietà $A = 0$, e viceversa, doppio il primo, semplice il secondo per la varietà $B = 0$.

Le varietà $A = 0$, $B = 0$ hanno dippiù in comune la quadrica semplice :

$$y_4 = 0 \ , \qquad y_1 y_3 + y_2 y_5 = 0$$

quadrica che fa perciò anch' essa parte della base del sistema delle Φ_3 ; esse poi si segano ulteriormente secondo una superficie F'_2 del terzo ordine. Osservando anzi che la F'_2 in virtù della identità :

$$y_1 A - y_3 B = y_2 y_4 C$$

costituisce, astrazion fatta dei piani (3), la residua intersezione delle varietà $A = 0$, $B = 0$ col cono $C = 0$ si ha che la superficie

F'_2 di cui si tratta è fondamentale e doppia per tutte le varietà Φ_3.

Segando le varietà : $A=0$, $C=0$ con iperpiani per il piano doppio di $A=0$ si scorge immediatamente che la superficie F'_2 è rigata e che le sue generatrici si appoggiano tutte alla retta vertice del cono $C=0$. Si trova infine molto facilmente che :

$$J \equiv x_2 x_3 x_5 (x_1 x_3 + x_1 x_4 + x_2 x_4) = 0$$

$$J' \equiv y_2^3 A^2 B^3 C^5 = 0$$

sono le equazioni delle Jacobiane dei sistemi (1) e (2) rispettivamente.

18. Si supponga ora che la varietà omaloide F_3 dello spazio S_4, da cui si parte per la costruzione dei sistemi omaloidici di questo spazio, sia una monoide d' ordine m avente il vertice in un certo punto O_0. La rappresentazione della monoide sopra un iperpiano S_3 si ottiene immediatamente mediante una proiezione centrale dal suo vertice. Immagine di questo sarà una superficie fondamentale σ d' ordine $m-1$, intersezione di S_3 col cono M_3 osculatore della monoide nel suo vertice, superficie passante per una curva c d'ordine $m(m-1)$ traccia e rappresentazione in S_3 del cono C_2 di rette della monoide col vertice in O_0.

Le immagini delle sezioni spaziali di F_3 sono i piani di S_3 ovvero le superficie f d' ordine m passanti per la curva c. Conseguentemente alle sezioni piane di F_3 corrispondono le rette di S_3 ovvero le curve γ d' ordine m comuni a due superficie f, curve che si appoggiano alla curva c in $m(m-1)$ punti.

Ad una superficie s di S_3 d' ordine n, per cui c è $r$pla, corrisponde una superficie S di F_3 d' ordine :

$$\nu = mn - rm (m - 1)$$

con un punto $(\nu - n)$ plo in O_0.

Ad una curva a di S_3 d'ordine t che incontri c in s punti corrisponde una curva A di F_3, dello stesso genere, d'ordine:

$$\tau = tm - s$$

passante per O_0 con:

$$t(m-1) - s = \tau - t$$

rami. Così ad esempio ad una retta μ-secante di c corrisponde una curva piana d'ordine $m-\mu$ con un punto $(m-\mu-1)$ plo nel vertice O_0 della monoide. Per $\mu = m-1$ deduciamo che la curva corrispondente è una retta della monoide non passante per O_0. Viceversa si vede immediatamente che ad una retta della monoide non passante per il vertice corrisponde una retta appoggiata in $m-1$ punti a c. Supponendo che la monoide F_3 sia affatto generale nel suo ordine, non può in generale aversi $\mu = m-1$ se $m > 5$.

In questa ipotesi la monoide ha solamente rette per il suo vertice.

L'immagine della intersezione di F_3 con un'altra varietà F'_3 d'ordine l con un punto o-plo in O_0 è una superficie d'ordine:

$$ml - o(m-1)$$

per cui la curva c è $(l-o)$ pla in generale.

In particolare facendo $l=m$, $o=m-1$ ricaviamo che l'immagine L' della superficie di intersezione di F_3 con un'altra monoide d'ordine m avente lo stesso vertice è dell'ordine $2m-1$ e contiene semplicemente la curva c.

19. Per ottenere i sistemi omaloidici di cui può far parte la F_3 bisognerà procurare lo spezzamento di L' in due parti una delle quali rimanga fissa, mentre l'altra varî in un sistema lineare omaloidico di S_3. Fra i sistemi omaloidici che in tal modo si ottengono considereremo quello che nasce spezzando il luogo L' in un piano variabile ed in una superficie fissa d'ordine

$2(m-1)$ passante per la curva c. Il sistema $[F_3]_4$ è in tal caso composto di monoidi aventi in comune una superficie Ω dell'ordine $m(m-1)$ per la quale il punto O è $(m-1).(m-2)$plo. Ai piani ed alle rette di Σ_4 corrispondono rispettivamente in S_4, le superficie f_2 monoidali d'ordine m col vertice in O_0, incontranti la Ω lungo curve variabili dell'ordine $m(m-1)$ superficie secondo cui si segano ulteriormente due F_3; e le curve f_1 monoidali d'ordine m incontranti Ω in $2(m-1)$ punti, secondo cui si segano ulteriormente tre varietà F_3.

La Jacobiana del sistema considerato, d'ordine $5(m-1)$ deve possedere la superficie Ω come quadrupla, il punto O_0 multiplo secondo il numero $5m-8$. Essa comprende:

La varietà conica d'ordine $2(m-1)$ luogo delle rette che da O_0 proiettano Ω; la varietà monoidale fondamentale d'ordine $m-1$, contata tre volte, che ha il vertice in O_0 e passa per la superficie Ω medesima.

Si deduce da qui immediatamente che il sistema delle Φ_3 è identico al suo inverso.

20. Si supponga in particolare $m=3$: la F_3 sia cioè una varietà cubica monoidale. Attualmente la superficie σ è una quadrica e la curva c che essa contiene è del sesto ordine e del genere quattro.

Le immagini delle sezioni spaziali di F_3 sono superficie del terzo ordine per c, e la immagine della intersezione di F_3 con un'altra monoide cubica avente lo stesso vertice è una superficie L' del quinto ordine passante anche essa per la curva c. Da questo luogo bisognerà staccare una parte l' variabile in un sistema omaloidico.

Se le l' sono quadriche rimane come parte fissa del luogo L' una superficie del terzo ordine passante per c, e però le varietà F_3 hanno intanto in comune una sezione spaziale f_2 non passante per il vertice.

Secondochè poi il sistema $(l')_3$ consta di quadriche per una conica ed un punto fissi; o per una retta e tre punti; o infine

di quadriche circoscritte ad un tetraedro e toccanti in un vertice di esso un piano fisso, si ottengono rispettivamente i sistemi omaloidici che seguono:

a) Sistema (366) delle varietà cubiche monoidali aventi comuni, oltre si intenderà al vertice ed alla sezione spaziale f_2, un punto ed una curva del sesto ordine con un punto quadruplo in O_0.

b) Sistema (369) delle varietà cubiche monoidali, aventi comuni una sezione piana per il vertice e tre punti fissi.

c) Sistema (3, 6, 12) delle monoidi cubiche aventi comuni quattro punti e toccanti in uno di essi un piano fisso P_2.

Se le l' sono invece superficie del terzo ordine rimarrà allora come parte fissa del luogo L' la quadrica σ e però le varietà F_3 hanno intanto in comune il vertice O_0 ed il relativo cono osculatore.

Secondocchè poi il sistema $(l')_3$ consta di cubiche: per una curva del sesto ordine e genere tre; o per una quintica di genere uno ed un punto; o per una quartica razionale e tangenti in un punto ed un piano fisso; ovvero per una retta, una cubica gobba e due punti; o per una cubica gobba ed aventi in un punto con un piano un contatto di second'ordine, o per tre rette, per un punto e toccanti un piano in un altro punto; o finalmente di cubiche toccantesi lungo una retta e passanti per una altra retta e tre punti fissi si attengono rispettivamente i sistemi omaloidici seguenti:

d) Sistema (3, 9, 9) di monoidi cubiche aventi comuni [oltre si intenderà, il cono osculatore nel vertice] una curva d'ordine 18 e genere tre passante con dodici rami per il punto O_0.

e) Sistema (3, 9, 12) di monoidi cubiche per un punto e per una curva ellittica del quindicesimo ordine con dieci rami per O_0.

f) Sistema (3, 9, 15) di monoidi cubiche tangenti in un punto ad un piano dato e passanti per una curva (razionale) del dodicesimo ordine con un punto ottuplo in O_0.

g) Sistema (3. 9. 15) di monoidi cubiche per due punti e contenenti una cubica piana con un punto doppio in O_0 ed una curva del nono ordine con un punto sestuplo in O_0.

h) Sistema (3. 9. 18) di monoidi cubiche per una curva del nono ordine con un punto sestuplo in O_0, ed aventi in un punto un contatto del second'ordine e della seconda specie.

i) Sistema (3. 9. 18) di monoidi per un punto, toccanti in un altro punto un piano dato, e contenenti tre cubiche piane razionali coi punti doppî in O_0. Ed infine:

l) Sistema (3. 9. 18) di monoidi del terzo ordine toccanti in ogni punto d'una cubica piana razionale, col punto doppio in O_0, un medesimo piano, passanti per tre punti fissi e per una altra cubica piana razionale col punto doppio in O_0.

Le Jacobiane di questi sistemi nonchè le singolarità e le Jacobiane dei sistemi omaloidici inversi si deducono, al solito molto facilmente.

§ III.

Alcuni sistemi omaloidici di varietà ad $n-1$ dimensioni dello spazio ad n dimensioni.

21. La ricerca dei sistemi omaloidici di varietà ad $n-1$ dimensioni di uno spazio S_n, ad n dimensioni, quando si voglia applicare il metodo Cremoniano, dipende dalla conoscenza dei sistemi omaloidici di varietà ad $n-2$ dimensioni di un iperpiano di questo spazio.

Indipendentemente da questo procedimento si possono tuttavia stabilire particolari corrispondenze birazionali fra due spazi di quante si vogliono dimensioni, direttamente e con metodi speciali.

Così se Q_n è una quadrica ad n dimensioni non specializzata, S_{n+1} lo spazio che la contiene ed S_n Σ_n due iperpiani arbitrari di questo spazio, assumendo su Q_n due punti qualsivogliano e da essi proiettando gli altri punti della quadrica rispet-

tivamente su S_n e Σ_n, potremo riferire biunivocamente i punti di questi spazi, quando si assumano come corrispondenti le proiezioni di un medesimo punto della quadrica anzidetta.

La trasformazione che così si ottiene è del second' ordine ed il sistema omaloidico in ciascuno dei due spazi è il noto sistema (22...2) di quadriche ad $n-1$ dimensioni passanti per un punto fisso ed una quadrica fissa ad $n-2$ dimensioni.

Si ottiene ancora una trasformazione del second' ordine, supposto che nei due spazi S_n Σ_n riferiti fra loro mediante una reciprocità R, siasi dippiù stabilita una relazione omografica Ω fra le rette di due stelle (A_0), (A'_0) della $(n-1)$.ma specie l'una nell' uno, l'altra nell' altro dei due spazi anzidetti, quando ad un punto X_0 di S_n si associa il punto X'_0 di Σ_n comune all' iperpiano corrispondente in R ad X_0 ed al raggio della stella (A'_0) che corrisponde in Ω ad A_0X_0.

Quest' ultima trasformazione diventa involutoria supponendo che gli spazi S_n Σ_n ed i punti A_0 A'_0 coincidano, che la reciprocità R diventi una polarità non nulla e la Ω una identità.

Si otterrebbe invece una trasformazione dell' $n.^{mo}$ ordine riferendo i due spazi S_n Σ_n mediante n reciprocità ed assumendo come corrispondente di un punto X_0 di S_n il punto X'_0 di Σ_n comune agli n iperpiani che ad X_0 corrispondono nelle date reciprocità etc.

Tralasciando di discorrere di questi e di altri noti procedimenti atti a riferire birazionalmente i punti di due spazi, mi limiterò, per finire, ad esaminarne più da vicino qualcuno degli altri più notevole.

22. Le rette di uno spazio P_{n+1}, ed $n+1$ dimensioni, che si appoggiano ad n spazi P_{n-1}, affatto indipendenti, sono in numero ∞^n e formano un sistema tale che per un punto arbitrario di P_{n+1} ne passa una sola.

Segando questo sistema di rette con due iperpiani S_n Σ_n di P_{n+1}, rimane, fra i punti di questi, stabilita una corrispondenza

birazionale quando si assumano come corrispondenti le tracce X_0 X'_0 su di essi di una medesima retta del sistema.

La retta del sistema che passa per un punto X'_0 assegnato di P_{n+1} si ottiene, come è noto, quale intersezione degli iperpiani che proiettano il punto medesimo dagli n spazi P_{n-1}. Supponendo che il punto X'_0 di cui si tratta descriva una retta Σ_1 di Σ_n gli spazi proiettanti descrivono n fasci proiettivi di iperpiani in P_{n+1}: gli n fasci proiettivi di iperpiani in S_n tracce su questo spazio dei fasci anzidetti generano allora come luogo del punto comune ad n iperpiani corrispondenti una curva dell'ordine n, per cui gli spazi-base dei fasci medesimi sono $(n-1)$ secanti, curva che, evidentemente, è la immagine della retta Σ_1 di Σ_n.

La trasformazione che così si ottiene è quindi dell' $n.^{mo}$ ordine.

E ciò risulta anche osservando che, se il punto X'_0 descrive un iperpiano Σ_{n-1} di Σ_n, la retta del sistema anzidetto per esso descriverà una varietà dell'ordine n ad n dimensioni dello spazio P_{n+1}.

Indichiamo con R_{n-1} lo spazio ad $n-1$ dimensioni comune ad S_n e Σ_n e con: $p^{(1)}_{n-2}$, $p^{(2)}_{n-2}$,....., $p^{(n)}_{n-2}$; $\pi^{(1)}_{n-2}$, $\pi^{(2)}_{n-2}$,....., $\pi^{(n)}_{n-2}$ rispettivamente gli spazi tracce su S_n e Σ_n degli n spazi dati P_{n-1} di P_{n+1}.

Gli spazî: $p^{(i)}_{n-2}$, $\pi^{(i)}_{n-2}$ si segheranno allora lungo uno spazio $d^{(i)}_{n-3}$, ad $n-3$ dimensioni, contenuto in R_{n-1}.

Il luogo delle rette appoggiate in un punto a ciascuno degli n spazî p_{n-2} è una varietà C_{n-1} dell' $(n-1)^{mo}$ ordine e ad $(n-1)$ dimensioni; indichiamone con γ_{n-2} la traccia sullo spazio R_{n-1}. Similmente indichiamo con c_{n-2} la sezione dello spazio R_{n-1} colla varietà Γ_{n-1}, dell' $(n-1)$ esimo ordine e ad $n-1$ dimensioni, luogo delle rette di Σ_n appoggiate in un punto a ciascuno degli n spazi π_{n-2}.

Le due varietà dell' $(n-1)$ esimo ordine γ_{n-2}, c_{n-2} di R_{n-1}, che hanno in comune gli n spazi d_{n-3}, e quindi la varietà t_{n-3}

ad $n-3$ dimensioni e dell' ordine $\frac{1}{2}\, n\, (n-3)$ (*) formata dalle rette che ad essi si appoggiano, si segano ulteriormente lungo una varietà a_{n-3}, ad $n-3$ dimensioni dell' ordine: $\frac{1}{2}\, n\, (n-3)+1$.

Suppongasi ora che X_0 sia un punto di S_n su uno degli spazî p_{n-2}, per esempio sullo spazio $p_{n-2}^{(1)}$: ad esso corrisponderanno allora in Σ_n tutti i punti di una retta ρ appoggiata agli spazii $\pi_{n-2}^{(2)}, \pi_{n-2}^{(3)}, \ldots, \pi_{n-2}^{(n)}$ ed alla varietà γ_{n-2}. Lo spazio $p_{n-2}^{(1)}$ di cui si tratta è quindi contenuto come semplice nella base delle varietà F_{n-1} di S_n e corrisponde alla varietà dell' $(n-1)$ esimo di Σ_n luogo della retta ρ, varietà che fa perciò parte della Jacobiana del sistema delle Φ_{n-1}. Similmente si vedrebbe che appartengono come semplici alla base delle F_{n-1} gli altri $n-1$ spazii p_{n-2}.

Se il punto X_0 è invece un punto di c_{n-2} corrisponderà ad esso in Σ_n tutta la generatrice della varietà Γ_{n-1} passante per il punto stesso. La varietà c_{n-2} appartiene quindi anch' essa come semplice alla base del sistema delle F_{n-1} e corrisponde alla varietà dell' $(n-1)^{\text{mo}}$ ordine Γ_{n-1} dello spazio Σ_n. Concludendo le F_{n-1} sono varietà dell' $n.^{\text{mo}}$ ordine che hanno in comune la varietà dell' $(n-1)^{\text{mo}}$ ordine c_{n-2} e gli n spazii p_{n-2} e che contengono conseguentemente la varietà rigata, ad $n-2$ dimensioni e d' ordine $\frac{1}{2}\, n\, (n-3)+1$, luogo delle generatrici di C_{n-1} che incontrano a_{n-3}.

La Jacobiana di un tal sistema di varietà comprende:

Le n varietà ad $n-1$ dimensioni dell' $(n-1)$esimo ordine luogo delle rette appoggiate in un punto alla c_{n-2} e ad $n-1$ degli spazii p_{n-2} e la varietà dell' $(n-1)$esimo ordine luogo delle rette appoggiate in un punto a ciascuno degli n spazii p_{n-2}.

Per $n=2$ si ottiene così, come è noto, una trasformazione quadratica per due piani S_2 Σ_2, aventi comune una retta, stabi-

(*) Da una nota formola dello *Schubert* in : Anzahl-Bestimmung für lineare Räume beliebigen Dimensionen ; Acta Mathematica 8, si ricava che le rette di un S_n che si appoggiano ad $n+1$ spazî S_{n-2} e ad un piano P_2 sono in numero di $\frac{1}{2}\,(n+1)\,(n-2)$.

lita mediante il sistema delle rette di una congruenza lineare dello spazio P_3 che li contiene.

Per $n = 3$ si ottiene una trasformazione del terzo ordine fra due spazi S_3 Σ_3, e tre dimensioni, aventi comune un piano R_2, stabilita mediante il sistema delle rette dello spazio P_4, a quattro dimensioni che li contiene, appoggiate a tre suoi piani P_2 affatto arbitrarî. Ciascuno di questi piani direttori taglia gli spazii S_3 Σ_3 dati secondo una coppia di rette concorrenti nel punto traccia sul piano fisso R_2 del piano di cui si tratta.

Si ottengono per tal modo in S_3 ed in Σ_3 rispettivamente le terne di rette p'_1, p_1'', p_1''' ; π_1', π_1'', π_1''' ed in R_2 i tre punti d'_0, d''_0, d_0''' in ciascuno dei quali concorrono le rette delle coppie corrispondenti nelle due terne anzidette. Sieno poi c_1 γ_1 rispettivamente le coniche tracce sul piano R_2 degli iperboloidi $\Gamma_2 \equiv (\pi_1' \; \pi_1'' \; \pi_1''')$ $C_2 \equiv (p_1' \; p_1'' \; p_1''')$; le coniche c_1 γ_1 hanno in comune i punti d_0', d_0'', d_0''' : esse si segano quindi ulteriormente in un punto d_0^{IV} per il quale passano le rette δ_1 d_1 rispettivamente generatrici degli iperboloidi anzidetti. Il piano delle rette d_1 δ_1 incontra secondo una retta ciascuno dei piani P_2: esso è quindi il piano determinato dai tre punti in cui questi piani si incontrano a due a due.

Il sistema omaloidico di superficie in uno dei due spazii, per esempio nello spazio S_3, consta di superficie generali del terzo ordine F_2 che hanno in comune la conica c_1, le tre rette p_1' p_1'' p_1''' che ad essa si appoggiano, e che contengano conseguentemente la retta d_1. Questa retta non è incontrata in punti variabili dalle cubiche gobbe secondo cui si segano ulteriormente due qualunque delle superficie F_2: ad ogni suo punto corrisponde costantemente la retta δ_1 di Σ_4. Ciascuno delle altre curve fondamentali è invece incontrata in due punti variabili dalle cubiche di cui si tratta.

La Jacobiana di un tal sistema di superficie deve avere come triple le rette p_1' p_1'' p_1''' e la conica c_1 come quadrupla la retta d_1: essa si compone infatti dei tre iperboloidi de-

terminati dalla conica c_1 con due delle rette p_1, iperboloidi che corrispondono alle rette fondamentali π_1 di Σ_3 e dell' iperboloide determinato dalle tre rette p_1, corrispondente alla conica γ_1 di Σ_3.

La trasformazione considerata è un caso particolare della nota trasformazione (33) fra due spazi e tre dimensioni.

Si supponga ora $n = 4$. La trasformazione fra gli spazii S_4 Σ_4, aventi a comune uno spazio R_3 e tre dimensioni, è stabilita mediante il sistema delle rette dello spazio P_5 che li contiene appoggiate a quattro spazii P_3, a tre dimensioni, in esso contenuti ed affatto indipendenti. Agli iperpiani di uno degli spazii, per esempio dello spazio Σ_4, corrispondono nell' altro spazio varietà F_3 a tre dimensioni e del quarto ordine; mentre ai piani Σ_2 ed alle rette Σ_1 di Σ_4 corrispondono rispettivamente in S_4 le superficie f_2 e le curve f_1 secondo cui si segano variabilmente due ovvero tre varietà F_3.

Una superficie f_2 è la sezione collo spazio S_4 della varietà Ω_3 e tre dimensioni di P_5 luogo delle rette appoggiate ad un piano Σ_2 ed ai quattro spazi P_3, cioè delle rette comuni a quattro iperpiani dei fasci aventi a sostegni gli spazi P_3 medesimi, che proiettano un medesimo punto del piano Σ_2 dianzidetto.

I quattro fasci di cui si tratta tracciano sopra un piano arbitrario P_2 di P_5 quattro fasci di raggi tre e tre in omografia della seconda specie. Esistono quindi sei punti di P_2 per ciascuno dei quali passano quattro raggi corrispondenti dei fasci medesimi, punti che appartengono evidentemente ad Ω_3.

Questa varietà è perciò del sesto ordine (*): sono quindi anche del sesto ordine le superficie f_2 di S_4 corrispondenti ai piani Σ_2 di Σ_4.

Se il piano P_2 si appoggia ad una delle rette secondo cui si segano, due a due, gli spazî P_3 due dei quattro fasci di raggi in omografia della seconda specie che su P_2 si ottengono, diven-

(*) Ciò appare anche osservando che, come trovasi con noti procedimenti (*Schubert*, Math. Annalen, 26) sono *sei* le rette di uno spazio a cinque dimensioni che si appoggiano a quattro spazî a tre dimensioni ed a due piani arbitrarî.

gono concentrici, onde sono cinque soltanto i punti del piano per cui passano quattro raggi corrispondenti dei fasci medesimi.

Si trae da ciò che tutte le varietà Ω_3 passano per le sei rette comuni agli spazî P_3 due a due. e però tutte le superficie f_2 passano per i sei punti comuni ai piani tracce di questi spazî sullo spazio S_4.

La varietà Ω_3 di cui si è parlato è segata da ciascuno degli spazî direttori P_3 secondo una superficie. Per determinarne l'ordine cerchiamo il numero dei punti in cui essa è incontrata da una retta R_1 del proprio spazio, cioè il numero delle rette dello spazio P_5 che si appoggiano a tre spazi P_3 ad un piano Σ_2 ed alla retta R_1. Proiettando i punti della retta R_1 dagli spazi P_3 sul piano Σ_2 si ottengono in questo tre fasci proiettivi di raggi. Esistono tre punti del piano per ciascuno dei quali passa una terna di raggi corrispondenti e questi punti sono evidentemente tali che per essi passano le rette cercate. La superficie di cui si tratta è quindi del terzo ordine ed è rappresentata punto a punto biunivocamente sul piano Σ_2.

Dal fatto che due varietà F_3 si segano secondo una superficie variabile f_2 del sesto ordine deduciamo intanto che il sistema omaloidico di queste varietà deve avere un sistema di superficie-base l'ordine complessivo delle quali sia dieci. Siccome poi alle rette Σ_1 di Σ_4 corrispondono curve f_1 di S_4 del quarto ordine, si conclude che una superficie f_2 deve segare la base del sistema secondo un sistema di curve, l'ordine complessivo delle quali sia venti.

Ciascuno degli spazi P_3 taglia gli spazi S_4 Σ_4 secondo due piani aventi a comune la retta di R_3 traccia su questo spazio dello spazio P_3 di cui si tratta. Si ottengono così rispettivamente in S_4 ed in Σ_4 le quaderne di piani p_2', p_2'', p_2''', p_2^{IV}; π_2', π_2'', π_2''', π_2^{IV} ed in R_3 le quattro rette d_1', d_1'', d_1''', d_1^{IV} lungo ciascuna delle quali si segano le coppie di piani associati nelle due quaderne soprascritte.

Sieno poi c_2 e γ_2 rispettivamente le superficie del terzo or-

dine tracce sullo spazio R_3 delle varietà a tre dimensioni luogo delle rette rispettivamente appoggiate ai piani delle due quaderne $(\pi_2' \ \pi_2'' \ \pi_3''' \ \pi_2^{IV})$, $(p_2' \ p_2'' \ p_2''' \ p_2^{IV})$.

Le superficie c_2 e γ_2, che hanno in comune le quattro rette d e quindi le loro due trasversali t_1' t_1'', si segano ulteriormente secondo una cubica gobba della quale le quattro rette d sono altrettante corde. Per un punto arbitrario di questa cubica passa una generatrice di ciascuna delle due varietà anzidette: luoghi di queste generatrici sono rispettivamente in S_4 ed in Σ_4 due superficie rigate del terzo ordine C_2, Γ_2. In altri termini queste superficie sono le tracce sugli spazi rispettivi della varietà a tre dimensioni e del terzo ordine luogo dei piani di P_5 che incontrano lungo rette gli spazi P_3, ovvero, ciò che è lo stesso, che incontrano in un punto ciascuna delle sei rette lungo cui questi spazi si segano due a due (*).

Due generatrici *associate* delle due rigate sono le tracce su S_4 e Σ_4 di un medesimo piano della varietà di cui si tratta.

Il sistema omaloidico in uno dei due spazî, per esempio nello spazio S_4, consta di varietà del quarto ordine F_3 aventi in comune la superficie c_2 i quattro piani p_2', p_2'', p_2''', p_2^{IV} e contenenti conseguentemente la rigata C_2. Ad un punto X_0 di C_2 corrisponde la generatrice g'_1 della rigata Γ_2 associata a quella, g_1, di C_2 che passa per il punto X_0 medesimo. Se il punto X_0 varia su g_1 la retta corrispondente g'_1 rimane fissa : le due rigate C_2 e Γ_2 si corrispondono quindi in tal modo che a tutti i punti di una generatrice dell' una corrispondono tutti i punti della generatrice associata nell' altra.

Due varietà F_3 si segano, all' infuori della base, secondo una superficie f_2 che, come d'altronde abbiamo prima notato, è del sesto ordine.

(*) Le condizioni a cui sono assoggettati i piani di P_5 dovendo incontrare le sei rette dianzidette, non sono tutte indipendenti. Si vede infatti immediatamente che i piani di P_5 che incontrano quattro di queste rette indipendenti, tre qualunque delle quali non giacciono cioè in un medesimo spazio P_3, incontrano anche le altre due.

Una varietà Ω_3, come abbiamo osservato, sega ciascun spazio P_3 secondo una superficie del terzo ordine passante per le tre rette tracce su P_3 degli altri tre spazi direttori: perciò una superficie f_2 sega ciascun piano P_2 secondo una cubica passante per i tre punti in cui il piano di cui si tratta è incontrato dagli altri tre.

Lo spazio Σ_4 sega una varietà Ω_3 secondo il relativo piano Σ_2 ed una rimanente rigata del quinto ordine luogo delle rette appoggiate a Σ_2 medesimo ed ai quattro piani π_2: in conseguenza le superficie f_2 incontrano la superficie-base c_2 secondo curve variabili del quinto ordine ellittiche.

Le superficie f_2 segano infine la rigata base C_2 secondo tre generatrici perchè la Γ_2, corrispondente a C_2, è incontrata in tre punti dai piani Σ_2.

Da quanto precede si ricava poi immediatamente che tre varietà F_3, all' infuori della base si segano lungo una curva del quarto ordine che incontra ciascun piano p_2 e la superficie c_2 in tre punti variabili, mentre non incontra in alcun punto variabile la rigata C_2.

La Jacobiana di un tal sistema di varietà deve avere come quadrupli i piani p'_2, p_2'', p_2''', p_2^{IV} e la superficie c_2 e come quintupla la rigata C_2. Essa comprende infatti le quattro varietà, a tre dimensioni, del terzo ordine luogo delle rette appoggiate in un punto alla c_2 ed a tre dei piani p_2, varietà che corrispondono ai piani π_2 di Σ_4; e la varietà del terzo ordine luogo delle rette appoggiate in un punto a ciascuno dei quattro piani p_2, varietà che corrisponde alla superficie γ_2 di Σ_4.

23. Gli spazi P_{m-n}, ad $m-n$ dimensioni, d' uno spazio P_m, appoggiati in un punto a ciascuno di $m-n+1$ spazi indipendenti dati

$$A_\alpha\,,\ B_\beta\,,\ C_\gamma\,,\ \ldots\ldots$$

rispettivamente delle dimensioni $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ per cui:

$$\alpha + \beta + \gamma + \ldots \quad = n$$

formano, come è noto, un sistema ∞^n tale che per un punto arbitrario di P_m ne passa uno solo. Segando questo sistema con due spazi arbitrarii S_n, Σ_n ed n dimensioni, rimane fra i punti di questi spazi stabilita una corrispondenza birazionale quando si assumano come corrispondenti le tracce su di essi di un medesimo spazio P_{m-n} del sistema.

Se fra i numeri α, β, γ..... ve ne sono s nulli, se cioè s degli spazi A_α, B_β, C_γ,.... riduconsi a punti, la trasformazione fra i due spazi S_n Σ_n è stabilita mediante gli spazi P_{m-n} della stella di P_m avente a sostegno lo spazio P_{s-1} da quei punti determinato, che incontrano in un punto ciascuno dei rimanenti spazi M_μ, N_ν, O_ω..... ed è chiaro allora che una trasformazione della stessa natura può stabilirsi fra gli spazi S_n e Σ_n mediante il sistema degli spazi P_{m-n-s} dello spazio P_{m-s} contenente M_μ, N_ν,... [e nel quale si suppongono immersi S_n Σ_n] che incontrano in un punto ciascuno di questi spazi.

Per ricercare tutte le possibili trasformazioni che con questo procedimento si possono stabilire fra due spazi ad n dimensioni, bisognerà quindi fare tutte le partizioni di n delle diverse classi. Ad ogni partizione corrisponderà una trasformazione. Così se:

$$\alpha, \beta, \gamma, \ldots\ldots$$

è una partizione di n della classe $r+1$, la trasformazione corrispondente è stabilita mediante il sistema degli spazi P_r, ad r dimensioni, contenuti nello spazio P_{n+r} determinato da $r+1$ spazi indipendenti:

$$A_\alpha, B_\beta, C_\gamma, \ldots\ldots \tag{1}$$

rispettivamente delle dimensioni α, β, γ,.... e che incontrano in un punto ciascuno di questi spazi.

Come è noto, l' elemento P_r di questo sistema che passa

per un punto arbitrario di P_{n+r} si ottiene come intersezione degli spazi che proiettano il punto medesimo dagli spazi :

(2) $$A_{n-\alpha+r-1}\ ,\ B_{n-\beta+r-1}\ ,\ C_{n-\gamma+r-1}\ ,\ \ldots\ldots.$$

che congiungono r ad r gli $r+1$ spazi. (1)

Supponiamo che il punto di cui si tratta descriva una retta Σ_1 di Σ_n. Gli spazi proiettanti descrivono altrettanti fasci di iperpiani degli spazi :

(3) $$A_{n-\alpha+r+1}\ ,\ B_{n-\beta+r+1}\ ,\ C_{n-\gamma+r+1}\ ,\ \ldots\ldots$$

determinati rispettivamente dagli spazi (2) e della retta Σ_1, fasci aventi a sostegni gli spazi (2) medesimi. Segando questi fasci con S_n otteniamo $r+1$ fasci proiettivi di iperpiani contenuti negli spazi :

(4) $$A_{n-\alpha+1}\ ,\ B_{n-\beta+1}\ ,\ C_{n-\gamma+1}\ ,\ \ldots.$$

tracce su S_n degli spazi (3). Gli spazi (4) hanno in comune uno spazio $S_{r+1,}$ ad $r+1$ dimensioni, ed i fasci di iperpiani in essi contenuti determinano in questo spazio $r+1$ fasci proiettivi di iperpiani: il luogo del punto comune ad $r+1$ iperpiani corrispondenti è una curva razionale dell' ordine $r+1$ che evidentemente è l' immagine della retta Σ_1 di Σ_n. Onde :

Ad una partizione di n della classe $r+1$ corrisponde una trasformazione d' ordine $r+1$ per gli spazi S_n e Σ_n.

Mi limiterò a ricavare, come esempio, tutti i sistemi omaloidici che così si ottengono trasformando due spazi ordinari o due spazi a quattro dimensioni l' uno nell' altro.

Si supponga quindi dapprima $n=3$: le uniche partizioni di 3 sono la : 1,2 e la : 1,1,1.

Nel primo caso gli spazi S_3 Σ_3 si supporranno immersi in uno spazio a quattro dimensioni P_4, onde avranno comune un piano P_2.

La corrispondenza birazionale fra i loro punti è stabilita mediante il sistema di rette dello spazio P_4 appoggiate ad un piano A_2 e ad una retta B_1. La trasformazione è del secondo ordine ed il sistema omaloidico in ciascuno dei due spazi consta di quadriche passanti per un punto fisso e per una conica fissa (spezzata in due rette).

Nel secondo caso i due spazi S_3 Σ_3 stanno in uno spazio P_5 a cinque dimensioni. La corrispondenza birazionale fra i loro punti è stabilita mediante il sistema dei piani di P_5 appoggiati a tre rette date A_1, B_1, C_1. Fra i due spazi S_3 Σ_3 risulta per tal modo stabilita una particolare trasformazione (33) studiata dal Sign. *Ascione* (giornale di Battaglini 1893); il sistema omaloidico in ciascuno dei due spazî, per esempio nello spazio S_3, si compone di superficie del terzo ordine aventi comuni una cubica fissa γ e tre sue corde c. Queste sono le tracce, sullo spazio di cui si tratta dei tre spazi M_3, a tre dimensioni, determinati dalle rette A_1 B_1 C_1 date, prese due a due; quella è generata dai tre fasci proiettivi di piani [aventi per assi le rette c] sezioni di S_3 coi tre fasci proiettivi di iperpiani in P_5 che si ottengono proiettando dagli spazi M_3 le rette della serie rigata determinata dalle tre corde c' della cubica γ' fondamentale per il sistema omaloidico in Σ_3.

Suppongasi infine $n=4$. Si ottengono da questo numero le partizioni

$$1,3 \ ; \ 2,2 \ ; \ 1,1,2 \ ; \ 1,1,1,1 -$$

Nei primi due casi bisognerà supporre che gli spazi S_4 Σ_4 abbiano in comune uno spazio R_3, a tre dimensioni, che sieno cioè contenuti in uno spazio P_5, a cinque dimensioni; nel terzo caso occorrerà supporre che giacciono in uno spazio P_6, a sei dimensioni; nell' ultimo caso infine che abbiano solo una retta in comune e però sieno contenuti in uno spazio P_7 a sette dimensioni.

Prendendo la partizione 13 la trasformazione fra gli spazi S_4 Σ_4 è stabilita mediante il sistema delle rette dello spazio P_5 che li contiene appoggiate ad una retta R_1 e ad uno spazio P_3 fissi. La trasformazione è del second' ordine ed il sistema omaloidico in ciascuno dei due spazî consta di varietà quadriche passanti per un punto fisso ed una quadrica a due dimensioni fissa (spezzata in due piani).

Se prendiamo invece la partizione 22 la trasformazione fra i due spazi S_4 Σ_4 è stabilita mediante il sistema delle rette di P_5 che si appoggiano a due piani fissi P_2, Q_2. Indichiamo con p, q; p', q' rispettivamente le tracce di questi due piani su S_4 Σ_4. e rispettivamente con π, π' i piani di questi spazî tracce su R_3 degli spazi a tre dimensioni determinati dalle coppie di rette $(p' \ q')$ $(p \ q)$.

La trasformazione che si ottiene è anche qui del second' ordine. Ad un punto di S_4 su π corrisponde nell' altro spazio una retta appoggiata a p' e q'; il piano π è quindi fondamentale per il sistema omaloidico in S_4. Che questo sistema dovesse contenere un piano fondamentale si sarebbe altrimenti dedotto cercando la superficie di S_4 corrispondente ad un piano Σ_2 di Σ_4. Le rette di P_5 che si appoggiano a tre piani P_2, Q_2. Σ_2 formano una varietà a tre dimensioni V_3. Per cercare i punti che essa ha comuni con un piano arbitrario M_2 di P_5 proiettiamo da P_2 e Q_2 su questo piano un medesimo punto di Σ_2. Assumendo come corrispondenti in M_2 le proiezioni di un medesimo punto A_0 di Σ_2, queste al variare di A_0 descrivono due piani omografici soprapposti in M_2. I tre punti uniti della omografia sono evidentemente i punti comuni a V_3 ed M_2.

Deduciamo che la V_3 è una varietà del terzo ordine. Conseguentemente al piano Σ_2 di Σ_4 corrisponde in S_4 una superficie del terzo ordine che contiene poi le rette p e q perchè la V_3 passa per i piani P_2 e Q_2. Da quanto precede si trae dippiù che le rette p q dianzidette sono anch' esse fondamentali per il sistema di quadriche in S_4: il che appare anche osservando che

ad un punto di p, per esempio, corrisponde in Σ_4 un piano passante per q' e contenuto nello spazio $q'\pi'$.

In ciascuno dei due spazî si ha quindi un sistema (232) di quadriche passanti per un piano fisso e per due rette sghembe appoggiate ad esso. La Jacobiana di questo sistema deve possedere il piano fondamentale come quadruplo le rette fondamentali come triple. Essa comprende infatti :

L' iperpiano determinato dalle due rette contato una volta ;

I due iperpiani determinati dal piano fisso con ciascuna delle due rette ad esso appoggiate ciascuno contato due volte.

Per brevità tralascierò dal considerare i sistemi omaloidici che nascono dalle rimanenti due partizioni del numero quattro, sistemi che d' altronde non presentano particolare interesse.

Catania, Dicembre 1897.

Memoria IX.

I cristalli di ossalato di calcio nell'embrione delle Leguminose-Papilionacee

del Dott. I. CALDARERA CASTRONOVO

Una delle sostanze di cui maggiormente si sono occupati i botanici in questi ultimi tempi è senza alcun dubbio l' ossalato di calcio; a ciò hanno contribuito grandemente e le numerose ricerche di sistematica anatomica che da ogni parte si vanno compiendo e l' incertezza in cui tuttora ci troviamo riguardo al valore fisiologico di questo sale. Malgrado questo e malgrado le mie più diligenti ricerche nella abbastanza vasta letteratura su questa sostanza, non mi è mai riuscito di trovare alcun accenno alla presenza di cristalli di questo sale nell' embrione delle Papilionacee, eccezion fatta del noto ma unico caso del *Lupinus luteus*. Al contrario invece ho trovato più volte asserito che la assenza così di queste come di altre formazioni cristalline rappresenta un fatto normale per l' embrione delle Papilionacee. Basterà sul proposito riportare le seguenti parole del Belzung: « On sait que les Leguminenses Papilionacées offrent cette particularité que leur graines ne renferment jamais des formations cristallisées, qu'ils s'agissent d'ailleurs de cristaux proprements dits ou de cristalloïdes protéiques. La seule exception qu'il me soit possible de citer est celle du *Lupinus luteus*..... » (1).

È vero che il Belzung in questo stesso suo lavoro dimostra che l' ossalato di calcio si trova nell' embrione di *Lupinus albus* allo stato di soluzione o meglio di combinazione instabile cogli

(1) Belzung E. Sur l' existence de l' oxalate de calcium à l' état dissous Journal de Botanique 1894.

acidi ossalico o citrico (1) e che quindi si potrebbe credere che sotto tale forma esista anche in molti altri semi; purtuttavia non mi sembrava probabile il fatto di un' assenza così costante dei cristalli d' ossalato di calcio nell' embrione di una sottofamiglia così vasta ed in cui assai spesso il seme è ricco di sostanze di riserva albuminoidi. È noto infatti che i semi ricchi di tali sostanze di riserva molto spesso presentano dei granuli d' aleurone forniti d' inclusi d' ossalato di calcio.

Volli pertanto iniziare qualche ricerca sul proposito; ed avendo fin dal principio ottenuto buoni risultati pensai d' estendere tali ricerche al maggior numero di semi di Papilionacee che mi fosse possibile di procurarmi. Fu così che io riuscii ad esaminare i semi di circa 300 specie di Papilionacee appartenenti a più che 90 generi sparsi per tutte le dieci tribù in cui si suddivide questa vastissima sottofamiglia. Purtroppo non tutte le tribù poterono da me essere sufficientemente studiate, dappoichè di alcune fra esse, composte esclusivamente o quasi di generi esotici, non potei avere che i semi di qualche genere appena.

L' embrione delle Papilionacee presenta, come è noto, una grande svariatezza per quel che riguarda le sostanze di riserva in esso contenute; noi vediamo infatti predominare in alcune specie l' amido, in tal' altre l' aleurone (cui va costantemente associato dell' olio grasso) e spesso aggiungersi a queste sostanze anche della cellulosa di riserva o dell' amiloide in forma d' ispessimenti secondarii delle membrane del parenchima cotiledonare. Era quindi interessante osservare quali rapporti corressero fra la presenza dei cristalli di ossalato di calcio e la natura delle so-

(1) Il Belzung crede di aver avuto per il primo l' idea che l' ossalato di calcio si possa trovare, allo stato normale, anche sotto forma di soluzione; ciò non è punto vero e per tacere d' altri più recenti basterà citare l' Arno Ae che nel suo noto lavoro sull' ossalato di calcio (Ueber die Bedeutung etc. Flora 1869) afferma chiaramente di aver potuto constatare la presenza di questo sale in soluzione in varie piante e di averne perfino potuto ritrovare traccie anche nei tuberi di patata ed in molti semi come p. es. *Pisum*, *Phaseolus*, *Brassica* etc. Il Kohl però nel suo classico lavoro (Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze etc. pag. 58) mette in dubbio le osservazioni dell' Ae e degli altri autori sul proposito.

stanze di riserva predominanti nell' embrione; ed a tal uopo fu mia cura di studiare ogni specie anche sotto questo aspetto.

Sarebbe inutile che io mi fermassi qui a parlare delle reazioni caratteristiche, a tutti note, di queste sostanze: dirò solo che per accelerare molto queste osservazioni mi fu assai utile una soluzione acquosa satura di cloralio idrato addizionata di alquanto jodo in joduro di potassio. Questo liquido il quale scioglie l'aleurone, colora istantaneamente, mettendoli in evidenza, anche i più piccoli granuli d' amido, mentre d' altra parte l' olio vi si rende visibilissimo pel raccogliersi che fa in numerose goccíole. Per colorare però gl' ispessimenti amiloidi è necessario ricorrere al trattamento diretto col jodo in joduro di potassio; allora, com' è noto, assumono una magnifica colorazione bleu.

Siccome poi la presenza dell' endosperma sembra, come aveva già osservato il Nadelmann (1), andare legata alla natura della sostanza di riserva predominante nell'embrione, così non credetti inutile di notarne, nell' esposizione delle mie ricerche, la mancanza od il diverso grado di sviluppo.

Per quel che riguarda i cristalli d'ossalato di calcio, son pure note le reazioni caratteristiche di questa sostanza. Io ho avuto cura di osservare sempre le sezioni dell' embrione di ogni seme mediante un microscopio fornito di un apparecchio di polarizzazione, strumento questo utilissimo ed in certi casi addirittura indispensabile pel loro rinvenimento. Ciò è dovuto al fatto che i cristalli d' ossalato di calcio spiccano assai poco sulla sostanza dei granuli d' aleurone, ragione per cui i piccoli inclusi di questo sale sono assai spesso difficili a discernersi senza polariscopio anche per chi vi ha acquistato una certa pratica. Viceversa essi hanno sempre, specialmente se monoclini, un forte potere birifrangente che li rende visibili a colpo d' occhio nel campo oscuro del microscopio di polarizzazione anche se assai piccoli. Però anche in questo caso i cristalli debbono avere una certa dimen-

(1) Nadelmann. Ueber die Schleimendosperme der Leguminosen, Berlin 1890 pag.

sione dappoichè è impossibile spingere col polariscopio l'ingrandimento oltre certi limiti. S'intende che quando si tratta di cristalli inclusi nei granuli d'aleurone, è necessario. per poterne osservare la distribuzione, osservare le sezioni in un olio qualsiasi, meglio di tutti nell'olio di ricino.

Anche nell'endosperma io potei in qualche raro caso osservare dei cristalli d'ossalato di calcio ; ma per la loro poco frequenza in questa parte del seme io non credetti necessario di occuparmene di proposito.

Trattandosi di una sottofamiglia così ricca di specie credetti utile di seguire per quanto mi fosse possibile una determinata classificazione ed a tal uopo prescelsi quella data dal compianto Taubert nella parte terza del terzo volume delle « Pflanzenfamilien ». Siccome però recentissimamente nell'appendice a quest'opera sono apparse alcune aggiunte e correzioni fatte dal Mahrs a codesta classificazione e che a me sembrano degne di essere accettate così ne farò cenno man mano che ne capiterà l'occasione.

In uno studio di questo genere è facile capire come non sia possibile l'evitare delle noiose ripetizioni nell'esporre i risultati ottenuti: pur tuttavia , volendo eliminarle il più possibile, io mi sono limitato a parlare complessivamente di tutti i generi di ogni singola tribù o sottotribù. Così spero che l'esposizione dei fatti, pur non tralasciando nulla di ciò che è veramente importante, riuscirà meno noiosa e più chiara. Finalmente a questa esposizione seguirà un breve capitolo nel quale cercherò di riassumere tutte quelle deduzioni più importanti che dalle mie ricerche è lecito conseguire.

I. SOPHOREAE

Cadia varia *L' Hérit.*
Sophora japonica *L.*
» flavescens *Ait.*
» alopecuroides *L.*
Sophora tetraptera *Ait.*
» microphylla *Ait.*
Cladrastis tinctoria *Rafin.*
» amurensis *(Rupr. et Maxim.) Benth.*

Virgilia grandis *E. Mey.* (1)

Come vedesi di questa numerosa tribù, che comprende ben trentatrè generi esotici, io non ne ho potuto esaminare che cinque soli. In essi il tipo fondamentale di struttura del seme oscilla un poco in quanto che l'endosperma trovasi or più or meno sviluppato; ed è notevole l'osservare come al differente suo sviluppo vada legato un diverso grado di abbondanza delle sostanze di riserva ternarie nell'embrione. Nel genere *Sophora* la specie che possiede l'endosperma meglio sviluppato è la *S. japonica*, nella quale esso raggiunge in corrispondenza alle faccie cotiledonari (dove è più sviluppato) uno spessore superiore ad un millimetro. In questo punto l'endosperma si presenta nettamente costituito da tre diversi strati di cellule ricordando così la struttura già descritta dal Nadelmann (2) in parecchie Leguminose e dal Baccarini (3) in varie Genista. Di questi tre strati l'esterno che il Nadelmann chiama *Kleberschicht* e che io chiamerò *strato a glutine* è formato da un piano di cellule poligonali e ricche di sostanze proteiche e grasso; esso rimane sempre nettamente caratterizzato in tutte le Papilionacee che posseggono un endosperma per quanto questo possa essere ridotto. Al di sotto dello strato a glutine trovasi un secondo strato formato da varii piani di cellule a lume ramificato, ripieno di sostanze proteiche e limitato dalla membrana terziaria che spicca nettamente sul re-

(1) Il Taubert veramente ammette nel genere *Virgilia* una sola specie e cioè la *V. capensis Lam.* V. Die Pflanzenfamilien III Theil 3 Abtheilung pag. 198.

(2) Nadelmann op. cit.

(3) Baccarini P. Sulla Genista aetnensis e le Genista junciformi della Flora mediterranea. Malpighia A. XI.

sto della parete cellulare completamente mucilaginizzato. Terzo infine siegue lo strato profondo che formato da cellule schiacciate ed a pareti sottili limita l' endosperma dal lato interno. Su questo stesso tipo, benchè assai meno spesso è costituito l'endosperma della *S. alopecuroides*.

Nella *S. flavescens, microphylla e tetraptera* invece l' endosperma è ridotto per tutta la sua estensione allo strato a glutine accompagnato solo da qualche piano di cellule talmente schiacciate da rendere necessaria l' azione di qualche adatto reagente (p. es. potassa caustica) per poterne distinguere la forma.

Orbene più l' endosperma è ridotto e più vediamo accrescersi la quantità delle sostanze ternarie che l' embrione contiene. La sostanza di riserva predominante nell' embrione è sempre l' aleurone rappresentato da granuli piuttosto grandi e poligonali per la mutua compressione; ad esso si associa costantemente una certa quantità d' olio grasso. Però mentre nella *S. japonica* manca completamente l' amido e le membrane del parenchima cotiledonare non sono affatto ispessite, nella *S. alopecuroides* vediamo comparire questi ispessimenti e qualche esigua traccia di amido in forma di minutissimi e rari granuli , granuli che diventeranno alquanto più grossi e numerosi nelle altre *Sophora* dove gl' ispessimenti cellulosici sono del pari marcatissimi.

Analogamente noi osserviamo privi d' amido e d' ispessimenti secondarii delle membrane gli embrioni della *Cadia varia*, della *Cladrastis tinctoria* e della *Virgilia grandis* che posseggono un endosperma abbastanza sviluppato ; mentre in quello della *Cladrastis amurensis* , dove l' endosperma si riduce notevolmente, compariscono dei piccoli sì, ma numerosi granuli d'amido.

Per quel che riguarda la presenza di ossalato di calcio cristallizzato nell' embrione dirò che l' ho potuto osservare in due specie del genere *Sophora (S. japonica e flavescens)* e nella *Virgilia grandis*. In tutte e tre le specie esso si trova sotto forma di sferiti leggermente elissoidali, che misurano col loro asse maggiore circa 3μ e trovansi incluse entro i granuli d' aleurone.

Queste sferiti si mostrano a Nicols incrociati fortemente illuminate ed attraversate assai spesso da due fascie oscure che s' incrociano nel centro ; talvolta però invece di due fascie se ne scorge una sola che passando pel centro va allargandosi verso gli estremi (1). Nella *S. japonica* e nella *V. grandis* esse sono numerosissime e trovansi sparse per tutto il parenchima cotiledonare quantunque abbondino maggiormente nella porzione spugnosa ; nella *S. flavescens* invece il loro numero è assai minore e sembrano localizzate di preferenza ai margini del parenchima spugnoso. In quest' ultima specie esse potrebbero per le loro dimensioni essere confuse coi granuli d' amido anch' essi birifrangenti, ma se ne distinguono facilmente perchè a Nicols incrociati appariscono assai più intensamente illuminate. (V. Fig. 1).

II. PODALYRIEAE

Anagyris foetida *L.*
Thermopsis caroliniana *M. A. Court.*
» fabacea *D.C.*
» lanceolata *R. Br.*
» montana *Nutt.*
Baptisia australis *R. Br.*
» bracteata *Elliot.*
» tinctoria *R. Br.*
Baptisia versicolor *Lodd.*
Callistachys ovata *Sims.*
Oxylobium retusum *R. Br.* (2)
Chorizema cordatum *Lindl.*
» ilicifolium *Labil.*
» rhombeum *A. Br.*
Pultenaea flexilis *Sims.*
» stricta *Sims.*

Queste Podalyrieae posseggono tutte un endosperma nel quale lo strato a glutine è seguito sempre da un endosperma mucilaginoso più o meno sviluppato ; però le cellule di quest' ultimo posseggono nel loro lume solo pochi residui protoplasmatici.

Nell' embrione la sostanza di riserva predominante è sempre

(1) Questo fatto si osserva spesso anche nei piccoli granuli d' amido e probabilmente dipende dall' incrociarsi delle due fascie sotto un angolo così acuto da farle apparire confuse in un' unica fascia.

(2) Il TAUBERT comprende nel genere *Callistachys* anche i generi *Oxylobium* Andr. e *Podolobium* R. Br. Il Mahrs però nei Nachträge sostituisce al nome generico *Callistachys* il nome *Oxylobium*.

l' aleurone in granuli simili a quelli delle Sophoreae; con esso esiste sempre dell' olio grasso. L' amido invece manca in tutte eccezion fatta della *Pultenaea flexilis* dove esiste in piccolissima quantità sotto forma di minutissimi granuli. Nello stesso modo un ispessimento delle membrane del parenchima cotiledonare notasi solo nell' embrione di *Anagyris foetida*.

L'ossalato di calcio cristallizzato trovasi abbondantissimo nei generi *Callistachys* (secondo Taubert), *Chorizema* e *Pultenaea* mentre invece manca completamente in tutte le specie dei tre generi precedenti (*Anagyris, Thermopsis* e *Baptisia*). Ed a questo proposito non sarà forse inutile notare come i primi tre generi appartengono tutti e tre a quel gruppo di Podalyrieae assai ricco di forme che abita il continente australiano; mentre invece i generi *Thermopsis* e *Baptisia* sono proprii dell' Africa australe ed il genere *Anagyris* dell' emisfero boreale.

La forma sotto cui si presenta cristallizzato l' ossalato è costantemente la stessa: quella cioè di sferiti incluse anche qui nei granuli d' aleurone, ma più grandi di quelle delle *Sophoreae*. La loro dimensione infatti varia intorno a 5μ nel genere *Callistachys* e *Chorizema* ed ai 7 μ nel genere *Pultenaea*. Così pure ne è diversa la forma dappoichè qui si presentano irregolarmente tondeggianti od angolose, e quasi sempre fornite di una cavità centrale; inoltre il loro contorno non è netto come in quelle ma alquanto frastagliato. A Nicols incrociati mostransi come quelle fortemente illuminate; ed assai spesso lasciano vedere la solita croce oscura (V. Fig. 4).

I granuli d'aleurone cristalliferi di regola sono uguali o solo lievemente più grandi di quelli non cristalliferi e trovansi in numero di uno o più raramente di due per cellula. Essi però sono limitati solo alle cellule del parenchima cotiledonare; mancano invece tanto all' epidermide quanto ai fasci procambiali dei cotiledoni. Del resto in questi ultimi come pure nella radichetta e nella piumetta non m' è mai accaduto d' osservare formazioni cristalline.

III. GENISTEAE

a) Bossiaeinae

Bossiaea heterophylla *Smith.*
Goodia latifolia *Salisb.*
Templetonia retusa *R. Br.*

In tutte e tre queste specie l' endosperma trovasi notevolmente ridotto mostrandosi formato unicamente dallo strato a glutine e da pochi piani di cellule schiacciate quasi completamente prive di contenuto. Quest' accordo però non si ritrova nella struttura dell' embrione dappoichè quello della *Templetonia retusa* (1) mostrasi assai diverso dall' embrione delle due specie precedenti. La sostanza di riserva fondamentale è in tutti tre gli embrioni l' aleurone a cui si associa costantemente dell' olio; però l'amido, mentre manca assolutamente alla *Bossiaea* ed alla *Goodia*, trovasi, benchè in esigua quantità, nella *Templetonia*. Viceversa poi mentre le membrane del parenchima cotiledonare della *Templetonia* non sono punto ispessite, quelle delle altre due specie presentano invece dei caratteristici ispessimenti amiloidi. Sarebbe inutile il ripetere ora tutte le reazioni di questa sostanza piuttosto rara, ma che sembra prediligere gli embrioni delle Leguminose; farò notare solo una differenza che esiste fra gli ispessimenti amiloidi della *Goodia* e quelli della *Bossiaea* nella quale questi ispessimenti, per quanto io mi sappia, non erano stati finora osservati. (2) Com' è noto già lo Schleiden ed il Vogel avevano osservato una certa affinità fra l' amiloide e la mucilagine;

(1) I semi di questa specie ci furono inviati dall' Orto Botanico dell' Università di Palermo; seminati non germogliarono.

(2) L' amiloide era stato già trovato da Schleiden e Vogel nelle seguenti Leguminose: *Schotia latifolia, Hymenaea Courbaril, Mucuna urens* e *Tamarindus indica*; più recentemente il Nadelmann l' aveva osservato nella *Goodia latifolia*.

però tutti dicono l'amiloide solubile solo in acqua bollente. Orbene se noi osserviamo dapprima in alcool una sezione d'un cotiledone di embrione di *Bossiaea* e poi facciamo entrare nel preparato dell'acqua anche fredda vediamo tosto gonfiarsi enormemente gli strati d'ispessimento amiloidi; se dopo ancora facciamo penetrare una goccia di una soluzione di jodo in joduro di potassio, vediamo colorarsi in bleu oltre alle membrane anche il liquido circostante alla sezione. Le sezioni lasciate immerse nell'acqua per ventiquattro ore mostravano le membrane rigonfiate a tal segno da obliterare completamente in parecchi punti il lume cellulare; colorate poi col jodo in joduro di potassio esse assumono una colorazione pallidissima assai diversa dal bleu intenso che si ottiene col trattamento diretto.

La soluzione, se non totale, almeno parziale dell'amiloide della *Bossiaea* nell'acqua fredda si può mettere in evidenza anche macroscopicamente. Basta a tal'uopo tagliare un embrione in più pezzi ed immergerli quindi in un po' d'acqua (circa 1 cmc.) entro un tubicino da saggio. Dopo ventiquattro ore d'immersione si vede l'acqua filtrata colorarsi lentamente in un bel verde per l'aggiunta di qualche goccia di soluzione di jodo in joduro di potassio.

La *Goodia* invece, conformemente alle reazioni già note, non mi mostrò mai alcun fenomeno di simil genere; i suoi ispessimenti non si rigonfiavano affatto pel trattamento coll'acqua fredda anche dopo ventiquattro ore d'immersione, nè si poteva ottenere alcuna colorazione dell'acqua.

Ancor differenti si mostrano gli embrioni della *Templetonia* da quelli delle altre due specie per quel che riguarda la presenza dei cristalli d'ossalato di calcio.

Infatti mentre in quella i cristalli mancano completamente noi li troviamo tanto nella *Goodia* quanto nella *Bossiaea* identici per forma e per modo di distribuzione. Essi sono, come nei casi precedenti inclusi nei granuli d'aleurone; però qui, invece di sferiti, si hanno sempre cristalli semplici. La loro forma più

frequente è quella di cristalli allungati, sottili, acuminati ai due apici; non mancano però anche quelli tabulari, rettangolari, talvolta anche assai larghi. La intensità con cui appariscono illuminati nel campo oscuro del microscopio di polarizzazione è alquanto varia; minore di regola in quelli a forma rettangolare. (V. Fig. 5).

È notevole che uno stesso granulo contiene di regola parecchi, talvolta perfino dieci o quindici cristalli; nel qual caso, essendo essi quasi sempre disposti parallelamente l'uno accanto all'altro assumono un aspetto assai caratteristico (V. Fig. 6).

Benchè uguali di forma pure i cristalli della *Goodia* sono in media alquanto più piccoli di quelli della *Bossiaea*.

I granuli d'aleurone cristalliferi trovansi solo nelle cellule del parenchima cotiledonare e per lo più in numero di uno per ciascuna cellula; talvolta però se ne trovano anche due. Le loro dimensioni generalmente sono maggiori di quelle degli altri granuli non cristalliferi della stessa cellula.

b) Crotalariinae

Crotalaria incana *L.*
» medicaginea *Lam.*
» sagittalis *L.*
» turgida *DC.*

L'endosperma è sviluppatissimo in tutte; però le cellule dell'endosperma mucilaginoso propriamente detto che siegue allo strato a glutine non contengono che scarsi residui protoplasmatici.

Nell'embrione l'aleurone è abbondantissimo; vi si trova ancora dell'olio e nella *C. sagittalis* anche dei minutissimi granuli d'amido. Le membrane del parenchima cotiledonare non sono punto ispessite.

Non potei osservare cristalli d'ossalato di calcio.

c) SPARTIINAE.

Lupinus albus *L.*
» affinis *Agardh.*
» angustifolius *L.*
» arboreus *Sims.*
» Barkeri *Lindl.*
» bicolor *Dougl.*
» Consentini *Guss.*
» elegans *H. B. K.*
» Hartwegii *Lindl.*
» hirsutus *L.*
» hirsutissimus *Bnth.*
» linifolius *Roth.*
» luteus *L.*
» micranthus *Dougl.*
» mutabilis *Sweet.*
» nanus *Dougl.*
» perennis *L.*
» polyphyllus *Lindl.*
Lupinus succulentus *Dougl.*
» varius *L.*
» villosus *Willd.*
Spartium junceum *L.*
Genista aetnensis *DC.*
» aspalathoides *Lam.*
» florida *L.*
» germanica *L.*
» monosperma *Lam.*
» polygalaefolia *DC.*
» Scorpius *DC.*
» sibirica *L.*
» sphaerocarpa *Lam.*
» tinctoria *L.*
Laburnum alpinum *Griseb.*
Calycotome spinosa *Lk.*
Adenocarpus intermedius *DC.*
» foliolosus *DC.*

Benchè il seme delle specie di *Lupinus* concordi con quello di tutte le altre specie per quanto riguarda la natura della sostanza di riserva predominante nell' embrione purtuttavia esso differisce da quelli in vari caratteri. Anzitutto nei *Lupinus* manca quasi sempre completamente l' endosperma e se questo è presente, è ridotto appena a traccie. In tutte le altre Spartiine invece l'endosperma mostrasi assai sviluppato, sopratutto in corrispondenza alle faccie cotiledonari, e sempre ricco di aleurone ed olio grasso nel suo strato mediano.

L' ossalato di calcio cristallizzato che in tutte le altre Spartiine (eccetto lo *Spartium junceum* in cui non potei osservarne) è presente in forma di sferiti sul tipo di quelle già osservate nelle *Sophoreae*, trovasi nel *Lupinus luteus* (l' unico *Lupinus* che mostrò di possederne e l' unica Papilionacea nel cui embrione esso fosse noto finora) sotto forma di cristalli semplici, tabulari, esagonali od ottagonali. Questi cristalli, che al pari delle sferiti, stanno inclusi entro i granuli d' aleurone, trovansi sparsi indifferentemente per tutto il parenchima cotiledonare ; ciò però non avviene in tutte le altre Spartiinae, dappoichè nella *Genista*

aetnensis, aspalathoides, monosperma, sphaerocarpa, nel *Laburnum,* nella *Calycotome* e negli *Adenocarpus* le sferiti mostransi quasi esclusivamente nel parenchima spugnoso (V. Fig. 3 e 4).

Come ho già detto le sferiti di queste *Spartiinae* appartengono al tipo osservato nelle *Sophoreae*; sono cioè sferiti a contorno regolarmente elissoidale, il cui diametro supera appena i 3μ anche nelle specie dove raggiungono maggiori dimensioni. La loro quantità varia moltissimo; vi sono però specie in cui esse sono abbondantissime (*Genista monosperma, sphaerocarpa, Laburnum alpinum*) e nelle quali una stessa cellula può contenerne parecchie.

Oltre all' aleurone, predominante in tutte, esiste sempre nell' embrione delle Spartiinae una discreta quantità d' olio; l'amido invece fu da me osservato solo nella *Calycotome* e nell' *Adenocarpus intermedius* in granuli minutissimi. Le membrane del parenchima cotiledonare appariscono ispessite soltanto in poche specie di *Lupinus*.

d) Cytisinae.

Ulex europaeus *L.*	Cytisus purgans *Wkm.*
Cytisus capitatus *Jacq.*	» scoparius *Lk.*
» nigricans *L.*	» linifolius *Lam.*
» sessilifolius *L.*	» candicans *DC.*

Come vedesi, seguendo sempre la classificazione del Taubert noi comprendiamo nel genere *Cytisus* anche le specie dei generi *Sarothamnus* e *Teline* da altri autori mantenuti separati.

Esiste in tutte le specie un endosperma ben sviluppato ed in cui gli strati immediatamente susseguenti allo strato a glutine sono ricchi di aleurone ed olio grasso.

L' embrione non contiene mai amido e le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili.

Nell' *Ulex europaeus* e nei due *Cytisus* della sezione *Teline*

(*Cytisus linifolius* e *candicans*) trovansi nel parenchima spugnoso delle sferiti, sul tipo di quelle delle Sophoreae. incluse nei granuli d'aleurone; negli altri *Cytisus* invece esse sembrano mancare o per lo meno essere assai rare.

IV. TRIFOLIEAE

Ononis alopecuroides *L.*
» antiquorum *L.*
» breviflora *DC.*
» foetida *Schousb.*
» geminiflora *Lagasc.*
» hircina *Jacq.*
» minutissima *L.*
» Natrix *L.*
» ornithopodioides *L.*
» rotundifolia *L.*
» sicula *Guss.*
» spinosa *L.*
» variegata *L.*
Parochetus communis *Hamilt.*
Trigonella corniculata *L.*
» foenum-graecum *L.*
» monspeliaca *L.*
Trigonella ornithopodioides *DC.*
» polycerata *L.*
Medicago cordata *Lam.*
» hispida *Gärtn.*
» lupulina *L.*
» orbicularis *Willd.*
» Terebellum *W.*
Melilotus alba *Desr.*
» arvensis *Wallr.*
» coerulea *Lam.*
» macrorrhiza *Pers.*
» messanensis *Desf.*
Trifolium alexandrinum *L.*
» arvense *L.*
» pannonicum *L.*
» scabrum *L.*
» stellatum *L.*

Come vedesi tutti i sei generi compresi in questa tribù furono da me esaminati ed io avrei certamente trovato in essa una delle tribù più omogenee per riguardo alla struttura anatomica del seme se dal tipo comune, unica eccezione, non deviassero grandemente i semi del *Parochetus communis.*

In questa specie anzitutto l' endosperma si riduce tanto da conservarsi nettamente il solo strato a glutine; in tutte le altre invece allo strato a glutine siegue sempre un vero endosperma mucilaginoso formato però da cellule prive o quasi di contenuto.

L' embrione del *Parochetus* contiene un gran numero di

grossi granuli d' amido i quali per la loro forma ricordano i granuli d' amido dei *Phaseolus* e delle *Vicia* benchè non ne raggiungano le dimensioni. L' aleurone invece vi è rappresentato da granuli assai piccoli: fatto questo che si ripete ogni qualvolta l' amido predominando è rappresentato da granuli assai grossi. In tutte le altre *Trifolieae* invece l' amido o manca completamente o si trova solo in minutissimi granuli; l' aleurone poi apparisce in grossi granuli fittamente stipati e poligonali per la mutua pressione.

In tutte le Trifolieae si trova ancora nell' embrione dell' olio grasso, però le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili e mancano completamente i cristalli d' ossalato di calcio.

Abbiamo intanto in questa tribù un genere (1) il quale per i caratteri anatomici del suo seme si distacca grandemente da tutti gli altri che invece concordano perfettamente fra di loro. Ciò conferma le acute osservazioni del Vuillemin il quale nel suo pregevole lavoro sul *phylum* delle *Anthyllis* (2) basandosi sui caratteri della foglia nota le grandi difficoltà che si oppongono alla sua riunione colle Trifolieae. Però se questi caratteri della struttura del seme confermano la poca affinità di questo genere colle Trifolieae, essi lo allontanano pure assai dalle *Loteae* a cui vorrebbe avvicinarlo il Vuillemin; dappoichè, come si vedrà fra poco, in esso non si riscontrano affatto le caratteristiche comuni ai semi di tutte le *Loteae*. Del resto il Vuillemin ha compreso pure benissimo la difficoltà di questo suo avvicinamento, tanto che finisce coll' esclamare : « *On serait tenté d'en faire le type d'une tribu mort-née.* »

---

(1) Il genere *Parochetus* comprende la sola specie *P. communis*. Io escludo assolutamente la possibilità di un errore nella denominazione sotto la quale furono inviati questi semi; dappoichè, avendo essi germogliato, le piantine mostrano già benissimo la caratteristica somiglianza coll' *Oxalis Acetosella* (V. Taubert in Engler Pflanzenfamilien III Th. 3 Abth. p. 243).

(2) VUILLEMIN P. La subordination des caractères de la feuille dans le phylum des Anthyllis. Nancy 1892.

V. LOTEAE

Anthyllis barba-Iovis *L.*
» Hermanniae *L.*
» montana *L.*
» Vulneraria *L.*
Circinus circinatus *(L) O. Ktze.* (1)
Bonaveria atlantica *Coss.* (2)
» Securidaca *Scop.*
Hosackia subpinnata *G. Don.* (3)
Dorycnium gracile *Jord.*
» herbaceum *Willd.*
Dorycnium hirsutum *Sering.*
» ibericum *Willd.*
» suffruticosum *Willd.*
Lotus coniugatus *L.*
» corniculatus *L.*
» creticus *L.*
» cytisoides *L.*
» edulis *L.*
» Iacobaeus *L.*
» ornithopodioides *L.*
» siliquosus *L.*
» tetragonolobus *L.*

Degli otto generi che questa tribù contiene nella classificazione del Taubert io ne ho potuto, come si vede, studiare sei, osservando in complesso ventidue specie. Certamente questo numero non è grande; purtuttavia è sempre notevole la grande omogeneità che tutte queste specie mostrano nella struttura anatomica del loro seme.

Tutte le Loteae posseggono un endosperma il quale può essere più o meno spesso ma è sempre fornito di un vero endosperma mucilaginoso. Nei primi tre generi quest'endosperma mucilaginoso mostra le sue cellule quasi prive di contenuto (4); negli altri invece i suoi piani cellulari più vicini allo strato a glutine sono, come questo, ricchi di aleurone ed olio grasso. Questa differenza anatomica è tanto più notevole in quanto che essa si accorda, almeno per i generi da me studiati, colla suddivisione in due sezioni che di questa tribù l' Hooker ed il Ben

(1) Il genere *Circinus* del Taubert comprende la sola specie *C. circinatus;* ciò vuol dire che egli non ritiene specie distinta la forma mancante di spine al margine del legume che il De Candolle descrisse sotto il nome di *Medicago nummularia.* Il Mahrs nei Nachträge già citati sostituisce di nuovo al nome generico *Circinus*, il nome *Hymenocarpus* creato la prima volta dal Savi.

(2) Mahrs sostituisce al nome generico *Bonaveria* il nome *Securigera DC.*

(3) L' *Hosackia Wrangeliana* G. Don. che si trova nei cataloghi di varii Orti Botanici non è neanche una Lotea, ma una Vicica.

(4) Nella Bonaveria vi si trova però dell' ossalato e dei rari granuli d'amido.

tham stabilirono in base ai caratteri del legume. Alla prima sezione infatti appartengono i tre primi generi *Anthyllis*, *Hymenocarpus (Circinus)* e *Securigera (Bonaveria)*; alla seconda invece gli altri tre *Hosackia*, *Dorycnium* e *Lotus*. Sarebbe interessante ora il vedere (ciò che io non potei fare) se i rimanenti due generi (*Helminthocarpum* della prima sezione e *Cytisopsis* della seconda) confermino ancora questa distinzione anatomica.

Nell' embrione la sostanza di riserva predominante è sempre l' aleurone in grossi granuli poligonali per la mutua pressione; esso è costantemente accompagnato da olio grasso e da una quantità alquanto variabile ma sempre piccola di amido in minutissimi granuli.

Il parenchima cotiledonare è sempre formato da cellule a pareti sottili; esso contiene sempre dei *cristalli di Rosanoff*.

I cristalli di Rosanoff, così comuni in ogni parte della pianta, non erano stati trovati finora nell' embrione, per quanto io sappia, che in un sol caso: quello cioè del *Manihot Glaziowii* Müll, Arg. dove li osservò il Moore (1).

Nell' embrione delle Papilionacee i cristalli di Rosanoff, come si vedrà dal mio lavoro, non sono punto rari; infatti oltre che nelle Loteae io li ho potuto constatare anche nelle *Hedysareae-Coronillinae,* in qualche *Psoralea*, in una *Dalbergiea* ed in parecchie *Phaseoleae.*

In tutte le Papilionacee i cristalli di Rosanoff sono cristalli monoclini la cui forma fondamentale è l' endiedro, combinato però quasi sempre con faccie di emipiramide; spessissimo poi sono geminati. La membrana che avvolge questi cristalli è sempre cellulosica; essa va direttamente ad impiantarsi coi suoi due estremi sulla membrana cellulare, e solo raramente manda delle briglie cellulosiche laterali.

(1) Moore, S. M. Studies in vegetable biology II. On Rosanow's crystals in the endoperm cells of Manihot Glaziowii (Journal Lin. Sc. London XXI p. 621-24). Io lo conosco solo per le recensioni e perchè citato dal Kohl.

In nessun seme di Papilionacea io ho osservato mai cristalli di Rosanoff al di fuori del parenchima cotiledonare; l' epidermide dei cotiledoni ne è sempre priva anche nelle specie che se ne mostrano più ricche. Va da sè che questi cristalli mancano pure alle cellule dei fasci procambiali del pari che alla radichetta ed alla piumetta.

I cristalli di Rosanoff non riempiono mai completamente la cellula che li contiene. Nello spazio rimasto libero trovansi sempre accumulate delle sostanze di riserva come in tutte le altre cellule; ed allorchè il seme germoglia, se i cotiledoni sono epigei (1), le cellule cristallifere contengono anch' esse della clorofilla.

Abbiamo già detto che i cristalli di Rosanoff sono presenti in tutte le *Loteae;* però variano grandemente da una specie all' altra sia nella quantità che nel modo di distribuzione. Il *Lotus edulis*, il *Circinus circinatus,* l'*Hosackia subpinnata* e sopratutto la *Bonaveria Securidaca* sono le specie che ne contengono in maggior quantità; il numero dei cristalli è in esse addirittura straordinariamente grande.

Nell' embrione di molte *Loteae* i cristalli di Rosanoff trovansi tanto nel palizzata che nello spugnoso; questo è il caso delle *Anthyllis*, del *Circinus,* delle *Bonaveria,* dell' *Hosackia* e del *Lotus Jacobaeus* ed *ornithopodioides*. In tutti però è sempre discernibile e talora anche marcatissima (p. es. nell' *Hosackia*) una preponderanza dei cristalli nel parenchima spugnoso; si ha così una specie di graduato passaggio alle altre specie di *Lotus* dove i cristalli trovansi esclusivamente in quest' ultimo. Di questi *Lotus* alcuni *(L. coniugatus, siliquosus)* posseggono dei cristalli in tutto il parenchima spugnoso, altri (*L. creticus*, *corniculatus*, *cytisoides* ed *edulis*) solo nei suoi strati più interni; l' ultimo poi (*L. tetragonolobus*) solo nei suoi margini estremi laterali.

---

(1) Tra le Papilionacee ad embrione fornito di cristalli di Rosanoff il solo *Psophocarpus tetragonolobus* mostrò di avere cotiledoni ipogei.

Nei *Dorycnium* infine i cristalli sembrano limitarsi agli strati più interni tanto del palizzata che dello spugnoso.

La presenza dei cristalli di Rosanoff nell' embrione delle *Loteae* costituendo un carattere peculiare della struttura dei loro semi ci permette di fare qui una considerazione piuttosto importante. Com' è noto il De Candolle, al pari di Linneo, comprendeva il *Circinus circinatus* nel genere *Medicago* (*Medicago circinnata*); e di questa specie unita alla sua *Medicago nummularia* ed alla *Medicago radiata* faceva la prima sezione (*Hymenocarpos*) di quel genere.

Il Wildenow poi comprendeva tutte e tre queste specie in un genere a sè, *Hymenocarpus*.

Uno studio più attento però dei caratteri morfologici di queste specie consigliò i sistematici a scinderle fra di loro lasciando alle Trifolieae la *Medicago radiata* ed ascrivendo alle Loteae l' *Hymenocarpus circinnatus* e *nummularius*. Orbene i caratteri anatomici del seme confermano qui perfettamente codesta scissione; gl' *Hymenocarpus* infatti concordano perfettamente colle Loteae come la *Medicago radiata* concorda colle altre Trifolieae.

VI. GALEGEAE

a) Indigoferinae.

Indigofera australis *Willd.*	Indigofera caroliniana *H. Par.*
» argentea *L.*	» macrostachya *Vent.*

Tutte quattro le specie presentano un endosperma abbastanza sviluppato specialmente in corrispondenza alle faccie cotiledonari; in questo punto esso è distintamente formato dai tre soliti strati di cui l' intermedio è ricco di sostanze proteiche e grasso.

La sostanza di riserva predominante nell' embrione è l' aleu-

rone a cui si associa dell' olio grasso; manca invece completamente l' amido e mancano del pari i cristalli d'ossalato di calcio.

b) PSORALIINAE.

Psoralea bracteata *L.*
» Burseri
» corylifolia *L.*
» dentata *DC.*
» glandulosa *L.*
» Onobrychis *Nutt.*
» orbicularis *L.*
» palaestina *L.*
» physodes
» pinnata *L.*
Psoralea plumosa *Rchbch.*
Amorpha canescens *Nutt.*
» fragrans *Sreet.*
» fruticosa *L.*
» herbacea *Walt.*
» Lewisii *Lodd.*
» nana *Nutt.*
» pubescens *Willd.*
Dalea alopecuroides *Willd.*
» Lagopus *Willd.*

L' endosperma, che esiste in tutte queste specie, trovasi nel genere *Psoralea* ridotto al solo strato a glutine e ad un esile straterello formato da cellule fortemente schiacciate; fa eccezione però la *Psoralea bracteata* dove esiste, benchè non molto spesso, un vero endosperma mucilaginoso in cui le cellule più vicine allo strato a glutine contengono una certa quantità di sostanze proteiche. Lo stesso può osservarsi nell' endosperma mucilaginoso delle specie di *Amorpha* e *Dalea*.

Nell' embrione l' aleurone è sempre la sostanza di riserva predominante; ad esso si accompagna sempre dell' olio ed in parecchie specie di *Psoralea* anche dell' amido in forma di minutissimi granuli. Le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili fuorchè nella *Psoralea palaestina* dove sono mediocremente ispessite.

Nel genere *Psoralea* l' ossalato di calcio fu da me trovato solo in poche specie (*P. Burseri, corylifolia, dentata* ed *Onobrychis*); però, caso unico in tutte le Galegeae, esso vi apparisce sotto forma di cristalli di Rosanoff. Noi vediamo qui una conferma alle eccellenti vedute del Vuillemin su questo genere (1);

1) Vuillemin. l. c. pag. 318 e seg.

difatti mentre la presenza in alcune specie dei cristalli di Rosanoff accenna chiaramente alla affinità di questo genere colle Loteae, la loro incostanza ci dice che si tratta di un genere di transizione. Non così possiamo confermare la veduta del Vuillemin che di questo genere fa un passaggio tra le Loteae e le Phaseolee; dappoichè vedremo che questa tribù per riguardo alla struttura anatomica del seme apparisce senza alcun dubbio la meno omogenea fra tutte.

I cristalli di Rosanoff nelle *Psoralea* sono sempre assai poco numerosi e come sempre monoclini: le cellule cristallifere appartengono sempre agli strati più interni del parenchima cotiledonare.

Nel genere *Amorpha* e *Dalea* invece l' ossalato di calcio cristallizzato fu da me osservato costantemente in tutte le specie, però sotto forma di minutissime sferiti incluse nei granuli d'aleurone.

c) Tephrosiinae.

Galega biflora *Poir.*
» officinalis *L.*
» orientalis *Lam.*

Thephrosia ochroleuca *(Jacq.) Pers.*
Krauhnia frutescens *Rafin.*

È questo un gruppo assai poco omogeneo a giudicarne almeno dai tre generi che io ho potuto esaminare.

Noi troviamo infatti nei primi due generi lo strato a glutine seguito da un endosperma mucilaginoso abbastanza sviluppato che però solo nella *Tephrosia* mostrasi ricco di aleurone ed olio grasso nei suoi strati più esterni. Questo carattere unito alla mancanza assoluta d' amido ed alla presenza di minute sferiti elissoidali incluse nei granuli d'aleurone del parenchima spugnoso dell' embrione, avvicina grandemente il genere *Tephrosia* alle Genisteae ; affinità questa già notata dal Vuillemin (1).

(1) Vuillemin. l. c. p. 317.

Nelle *Galega* invece l'amido esiste benchè in esigua quantità: manca invece l' ossalato di calcio cristallizzato.

Nella *Kraunhia* infine l' endosperma riducesi al solo strato a glutine seguito da qualche piano appena di cellule schiacciate e prive di contenuto. L'embrione abbonda di amido in granuli discretamente grandi e mancano completamente i cristalli di ossalato di calcio.

d) Robiniinae

Robinia Pseudacacia *L.*
» tortuosa *Hffmsg.*
» viscosa *Vent.*
Sesbania aculeata *Pers.*
» aegyptiaca *Pers.*
Sesbania cannabina *Pers.*
» grandiflora *Pers.*
Carmichaelia australis *R. Br.*
» Enysii *T. Kirk.*
» odorata *Col.*

Esiste in tutte le specie un endosperma abbastanza sviluppato. L'aleurone e l' olio grasso trovansi anche negli strati più esterni del vero endosperma mucilaginoso eccezion fatta però delle specie del genere *Carmichaelia.*

L' aleurone predomina sempre nell' embrione; l' amido invece manca nelle *Robinia* e nelle *Carmichaelia* ed esiste solo in piccola quantità ed in forma di minutissimi granuli nelle *Sesbania.* Le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili.

L' ossalato di calcio cristallizzato fu da me osservato solo nelle *Sesbania* dove trovasi in forma di minutissime sferiti sul tipo di quelle osservate nelle *Sophoreae* e come quelle incluse nei granuli d'aleurone. Queste sferiti numerosissime nel parenchima spugnoso sembrano mancare completamente al palizzata.

e) Coluteinae.

Sutherlandia frutescens *R. Br.*
Lessertia annua *DC.*
» brachystachia *DC.*
» perennans *DC.*
Svainsona coronillaefolia *Salisb.*
» lessertiifolia *DC.*
Colutea cruenta *Ait.*

Le cellule dell' endosperma mucilaginoso che siegue allo strato a glutine non contengono che scarsi residui protoplasmatici.

L' amido manca costantemente all' embrione e le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili; sole sue sostanze di riserva sono l' aleurone e l' olio grasso.

In nessuna specie osservai cristalli d' ossalato.

f) Astragalinae.

Halimodendron argenteum *DC.*
Caragana arborescens *Lam.*
» fruticosa *Bess.*
» microphylla *DC.*
» pygmaea *DC.*
» Redowski *Fisch.*
» sophoraefolia *Tausch.*
Calophaca wolgarica *Fisch.*
Astragalus aegyptiacus *Spr.*
» armatus *Willd.*
» boeticus *L.*
» canadensis *L.*
Astragalus carolinianus *L.*
» glycyphyllos *L.*
» hamosus *L.*
» hypoglottis *L.*
» sesameus *Pall.*
» sulcatus *L.*
Oxytropis montana *DC.*
» pilosa *DC.*
Biserrula pelecinus *L.*
Glycyrrhiza echinata *L.*
» foetida *Desf.*
» glabra *L.*

Tutte queste specie possiedono un endosperma benchè variamente sviluppato. Lo strato a glutine chiaramente discernibile in tutte, era seguito nelle *Caragana* e nella *Calophaca wolgarica* da pochi piani di cellule schiacciate scarsamente mucilaginizzate: in tutte le altre Astragalinae invece si notava un vero endosperma mucilaginoso. Le cellule di quest' ultimo però apparivano sempre quasi prive di contenuto eccezion fatta delle *Glycyrrhiza* dove i piani di cellule più vicini allo strato a glutine erano ricchi di aleurone ed olio grasso.

Nell' embrione predomina sempre l' aleurone accompagnato costantemente da olio grasso. L' amido invece si trova in certa quantità solo nell' *Halimodendron argenteum*, nelle *Caragana* e nella *Calophaca wolgarica*; manca invece completamente in tutti gli altri generi. Le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili.

Non esistono in alcuna specie cristalli d' ossalato di calcio.

VII. **HEDYSAREAE**

a) Coronillinae.

Scorpiurus muricata *L.*	**Coronilla** montana *Scop.*
» subvillosa *L.*	» scorpioides *(L) (Koch).*
» sulcata *L.*	» vaginalis *Lam.*
» vermiculata *L.*	» valentina *L.*
Ornithopus compressus *L.*	» varia *L.*
» perpusillus *L.*	» viminalis *Salizb.*
» roseus *Dufour.*	**Hippocrepis** balearica *Jacq.*
Coronilla Emerus *L.*	» ciliata *Willd.*
» glauca *L.*	» multisiliquosa *L.*
» juncea *L.*	» unisiliquosa *L.*

I quattro generi di *Hedysareae-Coronillinae* da me esaminati formano per riguardo alla struttura anatomica del loro seme un gruppo perfettamente omogeneo che si stacca da tutte le altre Hedysareae per avvicinarsi notevolmente alle Loteae. Noi troviamo infatti in tutte queste specie un endosperma nel quale lo strato a glutine è seguito da un endosperma mucilaginoso propriamente detto sviluppato sopratutto in corrispondenza alle faccie cotiledonari. Questo endosperma mucilaginoso nei generi *Hippocrepis*, *Scorpiurus* e *Coronilla* (tranne la *C. Emerus)* trovasi sempre formato da cellule a contenuto scassissimo o nullo ; nella *Coronilla Emerus* e negli *Ornithopus* invece esso mostra i piani di cellule più vicini allo strato a glutine ricchi di sostanze proteiche ed olio grasso.

L' embrione poi contiene sempre dei cristalli di Rosanoff simili in tutto a quelli già osservati nelle *Loteae*. Come quelli sono cristalli monoclini. spesso geminati: ed anche in questo caso la membrana cellulosica che li avvolge va direttamente ad impiantarsi sulla parete cellulare.

Nei generi *Ornithopus* e *Scorpiurus* questi cristalli stanno sparsi indifferentemente per tutto il parenchima cotiledonare ; nel genere *Hippocrepis* invece essi si accumulano di preferenza

negli strati più interni, tendenza che appare ancora più marcata nel genere *Coronilla.* Parecchie specie di questo genere infatti accumulano i cristalli solo negli strati di confine fra il parenchima spugnoso ed il palizzata, e nella *Coronilla valentina* sembrano addirittura limitarsi alle cellule limitrofe ai fasci fibrovascolari.

Una disposizione ancora più caratteristica si ha nella *Coronilla scorpioides* dove i cristalli occupano di preferenza i margini del parenchima cotiledonare. Questa disposizione si ripete anche nelle foglie normali di questa specie; difatti queste foglie decolorate coll' alcool e schiarite col cloralio idrato mostrano al microscopio lungo tutto il margine del lembo una striscia di grossi cristalli prismatici d' ossalato.

La sostanza di riserva che predomina nell' embrione è sempre l' aleurone nella solita forma di grossi granuli poligonali per la mutua pressione: ad esso si accompagna sempre una certa quantità d' olio grasso. L' amido sembra mancare completamente agli *Scorpiurus* ed alle *Hippocrepis;* nelle altre Coronillinae invece si troverebbe in tenue quantità ed in forma di granuli assai piccoli. Però a questo proposito ho dovuto notare una certa incostanza probabilmente determinata dal diverso grado di maturazione dei semi.

Le pareti del parenchima cotiledonare sono sempre sottili.

Come vedesi adunque lo studio dei caratteri anatomici del seme ci svela in questa sottotribù una concordanza perfetta colle *Loteae;* concordanza tanto più rimarchevole in quanto che essa conferma nuovamente l'opinione di coloro che vogliono staccare questo sottotribù dalle *Hedysareae* per unirla invece alle *Loteae.* Quest' affinità così grande era già stata messa in luce da Bentham ed Hooker che a questo proposito così si esprimevano « *Subtribus* (le Coronillinae) *Loteis arcte affinis et forte melius iis adsocienda.* » Meglio di tutti però il Vuillemin riuscì ad illustrare il legame che unisce le *Coronillinae* alle *Loteae.* Anzi esso nel suo ottimo lavoro più volte citato non esita ad unire a questo

gruppo anche l' *Astragalus hosackioides* proponendo per esso il nome generico *Podostemma (Podostemma hosackioides* (Royle) Vuill.); sventuratamente io non ho potuto esaminare i semi di questa specie.

b) Euhedysarinae.

Hedysarum capitatum *Desv.*
» coronarium *L.*
» denticulatum *Regl.*
» flexuosum *L.*
» obscurum *L.*
» roseum *Stephan.*

Onobrychis aequidentata *D' Urv.*
» Caput-galli *Lam.*
» sativa *Lam.*
» saxatilis *Lam.*
» supina *DC.*

Ebenus cretica *L.*

L' endosperma benchè non sia mai molto sviluppato pure esiste in tutte queste specie. In esso lo strato a glutine è accompagnato da pochi piani di cellule schiacciate prive o quasi di contenuto e che solo negli *Hedysarum* si mostrano chiaramente mucilaginizzate.

L' embrione possiede aleurone, olio grasso ed amido; quest' ultimo abbonda nelle *Onobrychis* dove i granuli di forma rotondeggiante oltre ad essere numerosissimi sono anche notevolmente più grossi di quelli degli *Hedysarum* e sopratutto di quelli dell' *Ebenus cretica.*

Non osservai cristalli d' ossalato di calcio.

c) Aeschynomeninae.

Chaetocalyx vincentinus *DC.*
Aeschynomene indica *L.*

Endosperma assai sviluppato in entrambe; in corrispondenza alle faccie cotiledonari il vero endosperma mucilaginoso si sdoppia in due strati di cui l' esterno è formato da cellule ricche d'aleurone e d' olio grasso mentre quelle dell' interno sono schiacciate e prive di contenuto.

Nell' embrione le membrane del parenchima cotiledonare non sono ispessite e manca completamente l' amido; l' aleurone è accompagnato come sempre da olio grasso.

L' ossalato di calcio cristallizzato trovasi in entrambe; però non ugualmente abbondante. Nel *Chaetocalyx* esso si trova in forma di sferiti del tipo già osservato nelle Podalyrieae; però invece di occupare il parenchima cotiledonare esse qui stanno limitate esclusivamente alle cellule dell' epidermide superiore dei cotiledoni, dell' epidermide cioè per cui combaciano nel seme.

Nell' *Aeschynomene* queste sferiti si trovano pure nell' epidermide superiore dei cotiledoni ma assai meno numerose; viceversa poi compariscono nelle cellule confinanti coi fasci procambrali delle druse assai caratteristiche e come le sferiti incluse nei granuli d' aleurone. I granuli d' aleurone che contengono le druse hanno sempre dimensioni assai maggiori di quelle degli altri granuli e ogni cellula non ne possiede che un solo.

Nel parenchima a palizzata esistono anche delle sferiti le quali però hanno spesso la forma di quelle osservate nelle *Sophoreae*. Non sarà inutile qui notare che mentre queste sferiti col loro contorno netto non lasciano alcun dubbio sulla loro struttura, quelle altre invece osservate nelle *Podalyrieae* col loro contorno spesso irregolare e talvolta perfino angoloso lasciano spesso incerti sulla forma a cui debbono ascriversi se cioè alle druse od alle sferiti. La difficoltà di risolvere questa quistione in apparenza così semplice non è nuova ; ad ogni modo io ho chiamato sferiti quelle formazioni cristalline osservate nelle *Podalyrieae* perchè in esse malgrado il loro margine angoloso non è possibile distinguere alcunchè dei contorni dei singoli cristalli, mentre chiamo druse quelle assai più grandi della guaina dei fasci procambiali della *Aeschynomene* dove per lo più è facile il distinguere nettamente i singoli cristalli che le compongono.

d) Patagoniinae.

Patagonium muricatum *(Jacq) O. Ktze.*

Nel seme di questa specie lo strato a glutine è seguito da uno strato di endosperma mucilaginoso le cui cellule contengono solo scarsi residui protoplasmatici.

Nell' embrione mancano l'amido e gl' ispessimenti secondarî delle membrane; l' aleurone è accompagnato da una discreta quantità d'olio grasso.

Non osservai cristalli di ossalato di calcio.

e) Stylosanthinae.

Arachis hypogaea *L.*

È noto che questa specie viene da alcuni a ragione ritenuta una Cesalpiniea e non una Papilionacea; ciò viene sopratutto dimostrato dalla struttura semplicissima del suo tegumento seminale mancante di tutte le caratteristiche proprie delle Papilionacee (1).

Nell' embrione com' è noto abbonda l' olio (olio d'arachide); vi si trova ancora dell' aleurone e dell' amido in granuli di mediocre grandezza tondeggiante. Di cristalli ne osservai solo alcuni assai minuti e difficili a scorgersi fra i numerosi granuli birifrangenti d' amido.

f) Desmodiinae.

Desmodium abyssinicum *DC.*
» canadense *DC.*
» gyrans *L.*
» incanum *DC.*
» liliaefolium *G. Don.*
» marylandicum *DC.*
» multiflorum *DC.*
» paniculatum *DC.*

Desmodium pendulum *Wall.*
» podocarpum *DC.*
» racemiferum *DC.*
» viridiflorum *DC.*
Lourea vespertilionis *Desv.*
Lespedeza villosa *Pers.*
» violacea *Pers.*
» virgata *DC.*

Lo strato a glutine è sempre seguito da uno strato di endosperma mucilaginoso (assai esile nel genere *Desmodium*), e le cui cellule contengono solo scarsi residui protoplasmatici.

(1) Vedi Mattirolo e Buscalioni. Ricerche anatomiche-fisiologiche sui tegumenti delle Papilionacee.

Nell' embrione predomina sempre l' aleurone accompagnato da olio grasso; l'amido invece manca completamente o se esiste si trova solo in forma di granuli assai minuti. Le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili.

L' ossalato di calcio cristallizzato fu da me osservato in una sola specie, nel *Desmodium gyrans*. Nel parenchima cotiledonare di questa specie trovansi numerose sferiti che per forma e distribuzione ricordano esattamente quelle osservate nelle *Podalyrieae*. Noi vediamo qui infatti incluse nei granuli d' aleurone delle formazioni irregolarmente tondeggianti od angolose spesso fornite di una cavità centrale; esse trovansi tanto nello spugnoso che nel palizzata e le loro dimensioni oscillano intorno ai 5 μ di diametro.

VIII. DALBERGIEAE

a) Pterocarpinae.

Dalbergia cochinchinensis *Spr.*
» purpurea *Wall.*
Pterocarpus indicus *Willd.*

Ben poco posso dire al riguardo di questa tribù non avendo osservato che tre sole specie; cosa che mi dispiace tanto maggiormente in quanto che tutte e tre queste specie mi si mostrarono degne d' interesse dal punto di vista delle mie ricerche.

L' endosperma che manca alla *Dalbergia purpurea* esiste benchè assai ridotto nella *D. cochinchinensis* dove lo strato a glutine è seguito solo da alcuni piani di cellule schiacciate e prive di contenuto. Nel *Pterocarpus indicus* poi questi piani di cellule mostraronsi chiaramente mucilaginizzate.

La sostanza di riserva predominante nell' embrione è sempre l' aleurone al quale si associa una discreta quantità d' olio grasso. L' amido manca completamente nel *Pterocarpus indicus*; si trova invece nella *D. cochinchinensis* e nella *D. purpurea* nella quale ultima può anche dirsi relativamente abbondante.

L'ossalato di calcio cristallizzato abbonda negli embrioni di tutte e tre queste specie; però sotto tre forme differenti.

Nella *Dalbergia cochinchinensis* esso apparisce sotto forma di numerosissimi cristalli di Rosanoff. cristallograficamente identici a quelli già osservati nelle altre Papilionacee e sparsi per tutto il parenchima cotiledonare.

Nella *Dalbergia purpurea* invece dei cristalli di Rosanoff si hanno delle magnifiche druse di forma sferica incluse entro granuli di d'aleurone assai grandi. Una cellula non contiene mai più d'una drusa e queste stanno sparse per tutto il parenchima cotiledonare (V. Fig. 9)..

Nel *Pterocarpus indicus* infine l'ossalato trovasi sotto forma di inclusi dei granuli d'aleurone; questi inclusi però non sono druse ma bensì promiscuamente sferiti e piccoli cristalli semplici. Le sferiti sono sul tipo di quelle già descritte nelle *Podalyrieae* i cristalli invece si avvicinano a quelli osservati nel *Lupinus luteus*. I granuli d'aleurone cristalliferi stanno in parecchi entro una stessa cellula; essi poi trovansi solo nei cotiledoni. nelle cellule limitrofe ai fasci procambiali ed in quelle epidermiche (V. Fig. 10).

IX. VICIEAE

Cicer arietinum *L.*
Vicia Bacla *Mnch.*
» cornigera *Chaub.*
» dumetorum *L.*
» Faba *L.*
» hirsuta *Koch.*
» Michauxii *Schrh.*
» monanthos *Desf.*
» narbonensis *L.*
» pisiformis *L.*
» pubescens *B. A. H.*
» sepium *L.*
» tetrasperma *Mnch.*
Lens esculenta *Mnch.*

Lathyrus articulatus *L.*
» abyssinicus *Braun.*
» amphycarpus *L.*
» heterophyllus *L.*
» hirsutus *L.*
» latifolius *L.*
» magellanicus *Lam.*
» palustris *L.*
» platyphyllos *Retz.*
» sylvestris *L.*
» tuberosus *L.*
» vernus *Bernh.*
Pisum Jomardi *Schrk.*
» sativum *L.*
» thebaicum *Willd.*

In tutte queste specie io non ho osservato mai un endosperma per quanto lo Schleiden affermi di averne trovato uno

nel *Lathyrus tingitanus;* ciò del resto era già stato osservato dal Nadelmann pel *Cicer arietinum*, pel *Pisum sativum*, per la *Vicia monanthos* e *sativa* e pel *Lathyrus sativa alba*, e sopratutto dal Guignard (1) che dimostrò come un tessuto dell'albume manchi sempre nei semi delle Vicieae non venendosi esso a formare mai.

In correlazione alla mancanza d'endosperma noi troviamo le cellule del parenchima cotiledonare ripiene di grossi granuli d'amido costituiti sul noto tipo dell'amido dei *Phaseolus*. Accanto a questa grande quantità d'amido esiste dell'aleurone in granuli però molto piccoli; riduzione di dimensioni che sembra accompagnare costantemente il preponderare delle sostanze ternarie. Le pareti del parenchima cotiledonare sono debolmente ispessite; l'olio però manca completamente o quasi.

Non osservai mai cristalli d'ossalato di calcio nell'embrione.

X. PHASEOLEAE

a) Glycininae.

Clitoria glomerata *Gris.*
» Ternatea *L.*
Amphicarpa monoica *Ell.*
» sarmentosa *Ell.*
Glycine hispida *Maxim.*
Glycine viridis
Kennedya Comptoniana *Link.*
» macrophylla *Bnth.*
» ovata *Sims.*
» rubicunda *Vent.*

L'endosperma che manca nelle *Amphicarpa* raggiunge negli altri generi un diverso grado di sviluppo. Noi vediamo infatti nelle *Clitoria* e nelle *Glycine* lo strato a glutine seguito da qualche piano appena di cellule schiacciate prive di contenuto e debolmente mucilaginizzate; nelle *Kennedya* invece esso è seguito da un vero endosperma mucilaginoso i cui strati più esterni in corrispondenza alle faccie cotiledonari ed alla porzione antichilariale del seme dove esso è più sviluppato sono ricchi di aleurone ed olio grasso.

Nell'embrione delle *Amphicarpa* l'amido (in granuli tondeg-

---

(1) Guignard L. Recherches anatomiques et physiologiques sur l'embryogénie des Leguminenses Paris, Masson, 1882.

gianti di mediocre grandezza) predomina; nelle altre specie invece predomina l'aleurone e manca completamente l'amido, eccezion fatta della *Glycine hispida* dove ne esiste una certa quantità in forma di piccoli granuli. (1) L'embrione contiene pure dell'olio grasso ma le membrane cotiledonari non sono mai ispessite.

I cristalli di ossalato di calcio furono da me osservati solo nelle due specie del genere *Glycine* ed in entrambi sotto forma di cristalli di Rosanoff sparsi per tutto il parenchima cotiledonare. È degno di nota che nella *Glycine hispida* noi troviamo le cellule cristallifere spesso riunite in gruppi di due o tre cellule le quali chiaramente manifestano la loro origine da un'unica cellula iniziale. Questo fatto già osservato nel parenchima midollare di parecchie Papilionacee (2) si ritrova ancora nell'embrione della *Cylista villosa* e sopratutto delle *Erythrina* dove è marcatissimo.

b) Erythrininae.

Erythrina crista-galli *L.*
» insignis *Tod.*
» viarum *Tod.*
Mucuna atropurpurea *DC.* (3).

L'endosperma manca completamente in entrambi i generi.

La sostanza di riserva predominante nelle *Erythrina* è l'aleurone e l'amido invece vi è relativamente scarso ed in forma di piccoli granuli; nella *Mucuna* invece predomina l'amido i cui granuli raggiungono delle dimensioni superiori a quelle dei granuli d'amido delle *Vicia* e dei *Phaseolus*. L'olio scarseggia in

(1) Il Nadelmann, (l. c. p. 21) asserisce che l'amido manca nella *Soja hispida* (secondo Taubert *Glycine hispida*); io ve l'ho trovato costantemente benchè in piccola quantità.

(2) V. Vuillemin. l. c. p. 230.

(3) I semi della *Mucuna* ci furono inviati da Saigon; seminati non germogliarono.

tutte. Le membrane del parenchima cotiledonare sottili nella *Mucuna* sono alquanto ispessite nelle *Erythrina*.

L' ossalato di calcio cristallizzato che manca alla *Mucuna* ; abbonda invece nelle *Erythrina* ove si trova in forma di cristalli di Rosanoff del solito tipo.

Nelle *Erythrina insignis* e *viarum* questi cristalli abbondantissimi sono sparsi per tutto il parenchima cotiledonare; nell' *E. crista-galli* invece, dove sono assai meno numerosi, sembrano quasi limitarsi agli strati di parenchima più vicini all'epidermide.

Come ho già accennato in queste *Erythrina* spesso le cellule cristalline si trovano riunite fra di loro in gruppi i quali derivano evidentemente dalla suddivisione di un' unica cellula iniziale; ciò è dimostrato facilmente dalla direzione irregolare delle pareti secondarie. Spesso pure la membrana che avvolge il cristallo si mostra alquanto ispessita nei punti in cui s' impianta sulla parete cellulare: però l'ispessimento rimane sempre cellulosico (V. Fig. 11).

c) Diocleinae.

Dioclea glycinioides *DC.* — **Canavalia** ensiformis *DC.*
» Jacquiniana *DC.* — » obtusifolia *DC.*
Pueraria Thunbergiana *DC.*

L' endosperma che manca nelle *Canavalia* ed è ridotto al solo strato a glutine nelle *Dioclea* (nella *Dioclea Jacquiniana* veramente questo strato a glutine si trova solo in prossimità della sacca radicale) è sviluppatissimo invece nella *Pueraria Thunbergiana*. In questa specie il vero endosperma mucilaginoso contiene nei suoi strati più esterni dell' aleurone e dell' olio grasso.

In correlazione collo sviluppo dell' endosperma variano le sostanze di riserva contenute nell' embrione. Nelle *Dioclea* e nelle *Canavalia* infatti predomina l'amido in grossi granuli reniformi; nella *Pueraria* invece predomina l' aleurone e manca completamente l' amido. Le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili.

Non osservai cristalli d' ossalato di calcio in alcuna specie.

d) Cajaninae.

Cajanus indicus *Spr.*	Rhynchosia erecta *DC.*
Fagelia bituminosa *DC.*	» praecatoria *DC.*
Rhynchosia densiflora *DC.*	» tomentosa *Hook et Arn.*

(Cylista villosa *Ait.*)

Il genere *Cylista* nella classificazione del Taubert comprende un' unica specie e cioè la *Cylista scariosa Ait.* Io non ho potuto studiare i semi di questa specie che non conosco assolutamente; invece ho studiato i semi di *Cylista villosa* inviatici da Madrid, semi che si staccano completamente per i loro caratteri anatomici da quelli di tutte le altre Cajaninae da me osservate. Avrei quindi dovuto piuttosto tacerne; ma la presenza dei cristalli di Rosanoff m' induce a farne parola.

I semi delle Cajaninae da me osservate o mancano completamente d' endosperma (*Cajanus*) oppure esso si trova ridotto al solo strato a glutine (*Fagelia*, *Rhynchosia*) ; nell' embrione poi predomina sempre l' amido in grossi granuli reniformi , mentre l' aleurone invece non è rappresentato che da granuli assai piccoli. L' olio scarseggia moltissimo, e le membrane sono alquanto ispessite sole nelle *Rhynchosia*. Manca l' ossalato di calcio cristallizzato.

Nella *Cylista villosa* l' endosperma è pure assai ridotto; vi si discerne appena lo strato a glutine e pochi piani di cellule schiacciate e mucilaginizzate. Nell'embrione però la sostanza di riserva predominante è l' aleurone e d' amido non si scorgono che pochi e minutissimi granuli ; l' olio grasso vi si trova in discreta quantità e le membrane del parenchima cotiledonare sono sempre sottili. Infine come ho già accennato sparsi per tutto il parenchima cotiledonare trovansi dei cristalli di Rosanoff del solito tipo. È notevole poi il fatto che spesso le cellule del palizzata, che qui sono molto lunghe, allorchè contengono di questi cristalli sono divise trasversalmente da una o due pareti in due o tre

segmenti ciascuno dei quali contiene un cristallo disposto parallelamente all' asse maggiore della cellula ed impiantato coi suoi due estremi sulle pareti divisorie (V. Fig. 8).

e) Phaseolinae.

Physostigma venenosum *Balf.*	**Dolichos** cultratus *Forsk.*
Phaseolus lunatus *L.*	» Lablab *L.*
» Mungo *L.*	» nankinicus *Savi.*
» tuberosus *Lour.*	**Vigna** sinensis *Endl.*
» tunkinensis *Lour.*	**Psophocarpus** tetragonolobus *DC.*
» vulgaris *L.*	

L' endosperma manca in tutte le specie.

Nell' embrione è notevole la differenza che si trova fra il *Psophocarpus tetragonolobus* (1) e tutte le altre specie da me esaminate. Difatti mentre in queste ultime l' amido è sempre la sostanza di riserva predominante e l' aleurone si presenta sotto forma di granuli assai piccoli, nel *Psophocarpus* invece predomina l' aleurone ed è l' amido che si riduce in granuli minutissimi. In quest' ultimo poi le cellule del parenchima cotiledonare che hanno le pareti ispessite presentano numerosi cristalli di Rosanoff sul tipo stesso di quelle già osservati in parecchie altre Papilionacee.

(1) I semi di questa specie ci furono inviati dall' Orto Botanico di Saigon.

CONCLUSIONI

Giunti ormai alla fine del nostro lavoro ed esposto minutamente quanto di più importante potemmo osservare sulla presenza dei cristalli d'ossalato di calcio nell'embrione delle Papilionacee, conviene riannodare le singole osservazioni e sintetizzarle nel più breve modo possibile.

Il primo risultato delle mie ricerche è naturalmente quello di aver stabilito che nell'embrione delle Papilionacee i cristalli d'ossalato sono tutt'altro che un'eccezione. I generi da me esaminati furono 98; un terzo quindi circa dei 308 generi che questa sottofamiglia comprende nella classificazione del Taubert. Orbene di questi 98 generi ben 33 possedevano cristalli d'ossalato nell'embrione di tutte le specie da me esaminate e cinque altri poi li possedevano solo in alcune.

Negli embrioni delle Papilionacee l'ossalato di calcio cristallizzato può trovarsi:

1. in cristalli di Rosanoff (*Loteae*, qualche *Psoralea*, *Hedysareae-Coronillinae*, *Dalbergia cochinchinensis* e parecchie *Phaseoleae*).

2. come incluso dei granuli d'aleurone.

L'ossalato di calcio incluso nei granuli d'aleurone può avere tre forme:

1ª Sferite. — La sferite può essere piccolissima (3 μ) e regolarmente elissoidale (p. es. quelle delle *Sophoreae*) o alquanto più grande e irregolarmente tondeggiante (es. quelle delle *Podalirieae*.

2ª Cristallo semplice. — (*Lupinus luteus* a cristalli solitari, *Goodia latifolia* e *Bossiaea heterophylla* a cristalli numerosi entro uno stesso granulo).

3ª Drusa. — (*Aeschynomene indica*, *Dalbergia purpurea*).

Due forme diverse possono trovarsi entro uno stesso embrio-

ne: così nell' *Aeschynomene indica* (druse e sferiti) e nel *Pterocarpus indicus* (cristalli semplici e sferiti).

L' ossalato cristallizzato di preferenza occupa le cellule del parenchima cotiledonare; qualche volta però anche l' epidermide mostra i suoi granuli d' aleurone forniti d' inclusi di questa sostanza (p. es. *Chaetocalyx vincentinus*). Nell' epidermide non osservai mai cristalli di Rosanoff: nè vidi mai cristalli di alcuna sorta nella piumetta e nella radichetta.

La svariatezza di forme sotto cui si presenta l' ossalato di calcio cristallizzato nell'embrione delle Papilionacee, unita d'altro canto alla costanza con cui un dato tipo di cristalli si ritrova alle volte nelle specie di una sottotribù o di una tribù *(Podalyrieae, Loteae, Hedysareae (Coronillinae)* dà a mio parere a queste formazioni cristalline dell'embrione un valore tassonomico di non spregevole importanza. La presenza ed il tipo di struttura dei cristalli da un lato, e la diversa natura della sostanza di riserva predominante dall' altra sono per me dei caratteri dai quali potrà trarre molto utile chiunque voglia occuparsi della filogenesi di questo importantissimo gruppo vegetale; ed io credo di avere illustrato abbastanza il mio concetto nel corso del mio lavoro, notando quei casi in cui le mie osservazioni venivano a confermare le vedute dei più valenti sistematici sulle affinità di certi gruppi di Papilionacee. Disgraziatamente spesso mi mancò quel materiale che più sarebbe stato prezioso per osservazioni di questo genere.

Per quel che riguarda infine i rapporti che corrono tra la presenza dei cristalli d' ossalato e la natura della sostanza di riserva che predomina nell' embrione dirò ch' io l' ho trovati di regola in quei semi in cui l' aleurone predomina e l' amido o manca del tutto o vi è assai scarso: solo eccezionalmente essi si trovano in qualche specie nel cui embrione l' amido comincia ad abbondare. Però è giusto notare che anche in quegli embrioni che mancano completamente d' amido i cristalli d' ossalato non sono sempre presenti. Del resto noi dobbiamo pensare che

la ricerca microscopica può svelarci il sale solo quando questo è cristallizzato; e se noi ammettiamo che esso (come il Belzung sostiene per il *Lupinus albus*) possa trovarsi anche allo stato di soluzione, dobbiamo convenire che solo delle analisi chimiche accurate potrebbero illuminarci sui veri rapporti reciproci fra l' ossalato di calcio e le sostanze di riserva dell'embrione.

Constatata la frequenza dei cristalli di Rosanoff nelle Papilionacee era naturale che io cercassi di osservare quel che di loro avviene durante la germogliazione, questione importantissima per quel che riguarda il valore fisiologico dell'ossalato di calcio nella pianta ; ed i risultati di queste ricerche già da me iniziate saranno esposti in un' altra memoria che spero di pubblicare fra non molto.

Laboratorio dell' Istituto botanico dell' Università di Catania.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª Sferiti di *Sophora japonica* osservati a Nicols incrociati.

» 2ª Sferiti di *Pultenaea flexilis*.

» 3ª Cristalli del parenchima cotiledonare dell'embrione di *Lupinus luteus*.

» 4ª Cellula del parenchima cotiledonare dell' embrione di *Lupinus luteus* con granulo d' aleurone cristallifero.

» 5ª Cristalli di *Bossiaea heterophylla*.

» 6ª Cellula del parenchima cotiledonare dell' embrione di *Bossiaea heterophylla* con granulo d' aleurone cristallifero.

» 7ª Cellule del par. cot. di *Bossiaea* osservate in acqua.

» 8ª Parenchima a palizzata dei cotiledoni di *Cylista villosa Ait.* con cellule cristallifere.

» 9ª Drusa di *Dalbergia purpurea*.

» 10ª Cristalli e sferiti d' ossalato dell' embrione di *Pterocarpus indicus*.

» 11ª Gruppo di cellule cristallifere del parenchima cotiledonare dell'embrione di *Erythrina viarum*.

Lit. Zurria - Catania

INDICE